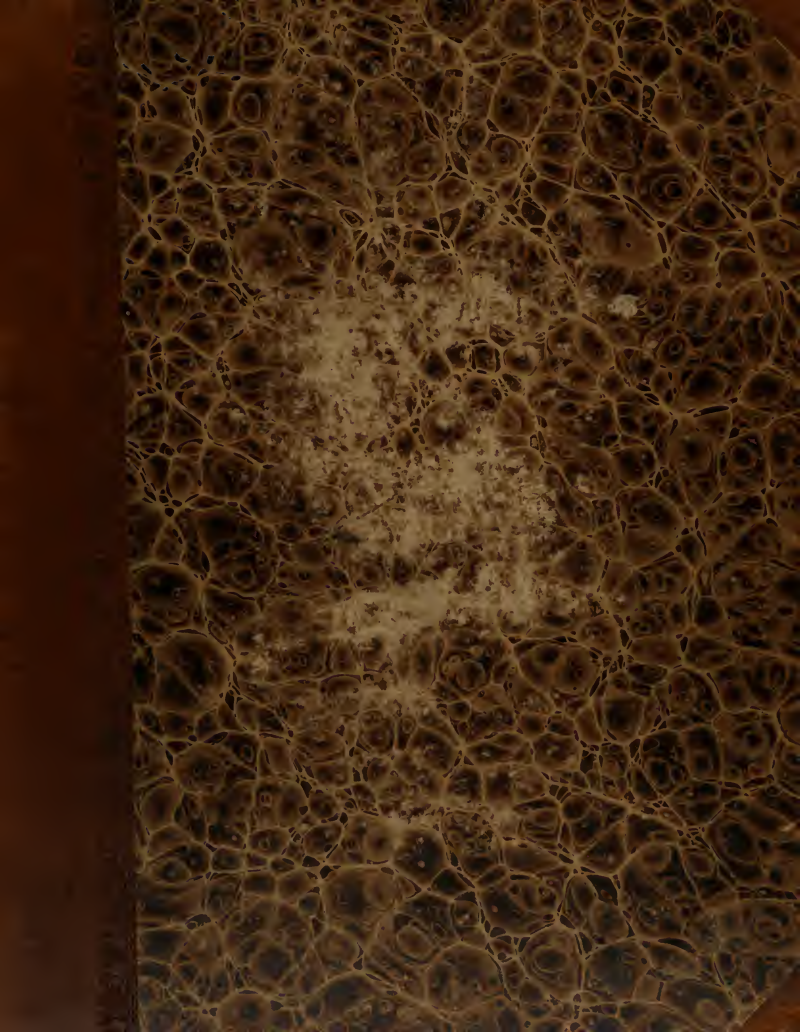


4° Inh. Cr 90

Wiebking

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36610498590010

<36610498590010

Bayer. Staatsbibliothek

THEORETISCH-PRACTISCHE
BÜRGERLICHE BAUKUNDE

DURCH

GESCHICHTE UND BESCHREIBUNG

DER

MERKWÜRDIGSTEN
B A U D E N K M A H L E

UND

IHRE GENAUEN ABBILDUNGEN BEREICHERT,

VON

Carl Friedrich von Wiebeking,

Königlich-Bayerischem wirklichen Geheimenrathe, Ritter des Civil-Verdienstordens der Bayerischen Krone, und Ritter des Kaiserlich-Russischen St. Annen-Ordens zweyter Classe in Brillanten, dann des Königlichen Niederländischen Löwen-Ordens; des Königlich-Französischen Instituts der Wissenschaften und Künste Correspondenten; ordentlichem Mitgliede der Königlich-Bayerischen Akademie der Wissenschaften; Mitgliede der Königlich-Holländischen Akademie der Wissenschaften zu Haarlem, der Kaiserlich Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Padua, der Königlichen Societät der Wissenschaften zu Göttingen, der Königlich-Dänischen Akademie der Wissenschaften zu Copenhagen, der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Erfurt, der Holländischen Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam, dann der Akademien der Künste zu Berlin, Florenz, Gent und Perugia.

IV. UND LETZTER BAND.

MIT SIEBEN UND VIERZIG KUPFERN.

AUF KOSTEN DES VERFASSERS.

MÜNCHEN 1826.

Gedruckt in der Lindauer'schen Hofbuchdruckerey.

40.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Den Beförderern, Freunden und Beflissenen der Bauwissenschaften übergebe ich hiemit den letzten Band eines mit hundert neun und sechzig Kupfer- und Steinabdrücken, so wie mit fünf Tabellen begleiteten Werkes. Es ist die Frucht neunjähriger Arbeit, kostspieliger Reisen nach Italien, Frankreich, England, den Niederlanden und durch Deutschland, so wie der Aufnahme einer grossen Anzahl der merkwürdigsten Gebäude dieser Länder, und der Benutzung aller bis jetzt von den Baudenkmahlen des Alterthums, des Mittelalters und der neuern Zeit erschienenen kostbaren Werke. Auf jenen Abdrücken sind 739 merkwürdige Gebäude aller cultivirten Völker genau abgebildet und beynahe von allen in Griechenland, Syrien und Aegypten, Italien, Sicilien, Frankreich, Spanien, Kleinasien und Illirien, von Ingenieurs und Architecten ausgemessenen Ueberresten der von Griechen, Aegyptern, Römern, u. s. w. aufgeführten Baudenkmahle, so wie von den meisten grossen Cathedralen des Mittelalters in England, Frankreich, den Niederlanden, in Italien und Deutschland (nur allein von 333 Kirchen) nicht nur die Grundrisse, sondern auch viele Aufrisse und Durchschnitte, so wie ihre wesentlichsten Theile gezeichnet. In vier, den Kupfern des ersten Bandes beygefügten Tabellen sind von den Säulen und Säulenhallen *aller* merkwürdigen Ueberreste von den Gebäuden des Alterthums die berechneten Verhältnisse mitgetheilt, und in den Kupfern sind die Säulengesimse so wie die Basen nach Minuten cotirt. Dann sind darin einhundert zwanzig *Capitäle* indischer, ägyptischer, griechischer, römischer, deutscher, maurischer und italischer Baudenkmahle, so wie vier und zwanzig in deutschen Baustyl ausgeführte schöne Rundfenster gezeichnet. Der Text dieses letzten Bandes ist mit einer Tabelle, worin ich die Verhältnisse der Haupttheile von den Gewölben bey drey und funfzig der grössten Kirchen angegeben habe, — dann mit einer

zweyten, die Stärke der Mauern von sechs und achtzig merkwürdigen Wohnhäusern, — und endlich mit einer dritten, die Verhältnisse der Höhen und Ausladungen von vier und zwanzig der schönsten Kranzgesimse Italiens in Beziehung auf die Höhe der Gebäude enthaltend, bereichert. Kurz ich habe, in allen architectonischen Rücksichten, eine grosse Anzahl von trefflichen Beyspielen mitgetheilt, um ein gründliches Studium der Civilarchitectur zu erleichtern und zu befördern, damit diejenigen, welche sie ausüben, mit den *Gebäuden aller Art*, zur allgemeinen Glückseligkeit, zur Gesittung einzelner Stände, zum Gedeihen der Gewerbe und der Landwirthschaft, wesentlich beytragen. Dieses wichtige Resultat kann jedoch nur entstehen:

Erstens, wenn das Bauwesen in allen seinen verschiedenen Zweigen durch trefflichen Unterricht in den Bauwissenschaften, durch kräftige Theilnahme der Regierungen und Ortsmagistrate an wahrhaft nützlichen und zweckmässigen Bauwerken, so wie durch eine tüchtige Bildung der Bauhandwerker befördert wird. Zu diesem allem findet der Leser in diesem Werke die Anregungen und Vorschläge.

Zweytens, müssen aufgeklärte und patriotische Männer zur Einführung zweckmässiger Baupolizeygesetze, z. B. rücksichtlich der Entschädigungen bey den die allgemeine Bauverschönerung eines Landes oder einer Stadt bezweckenden Anlagen, mitwirken, damit die deshalb von Schriftstellern vorgetragenen trefflichen Vorschläge zur Ausführung kommen; unter andern finden sie solche in dem letzten Stücke des Monatsblattes für Bauwesen. Aber auch bey dieser Angelegenheit vermeide man die Irrwege: so könnte z. B. ein Architect grosse Gebäude ausführen, deren mangelhafte Lage in der Folge den Abbruch mehrerer Häuser nothwendig machte, die man dann nach der Taxe entschädigen wollte, was in diesem Falle durchaus ungerecht wäre. Darum muss jeder Plan zu Stadterweiterungen oder Veränderungen, in allen Beziehungen, streng geprüft und öffentlich bekannt gemacht werden; das allgemeine Beste, welches auch die wahre Verschönerung des Ortes in sich begreift, muss dabey zur Richtschnur dienen.

Drittens, sind Compagnien von Bauhandwerkern anzuordnen, um möglichst wohlfeil und gut zu bauen. Mit den dazu aufzunehmenden tüchtigen und ehrbaren Arbeitern kann der Staat alle seine Bauten bewerkstelligen lassen, und während eines Krieges dieselben als Zimmerleute, Mineurs, Sapeurs, oder Pontoniers verwenden, somit im Frie-

den, die bey einigen Regimentern nur gleichsam zur Parade dienenden Zimmerleute entbehren, die überdies ihr Handwerk verlernen; und mit den Summen, welche auf dieselben und auf eigne Sapeurs- und Pontoniers-Corps verwendet werden, wird man für das Land *zureichende* Arbeits-Compagnien erhalten. Ferner werden dadurch die bedeutenden Ausgaben erspart, welche gegenwärtig die Zimmer- und Maurer-Meister an Meistergroschen aus den Staatscassen beziehen, indem die Gesellen täglich um diese Groschen höher bezahlt werden, welche so bedeutend sind, dass ein Meister in der Residenzstadt, der sich um die Bauten wenig bekümmert, jährlich eben so viel dafür einstreicht, als die jährlichen Besoldungen von fünf Bauinspectoren betragen, wogegen an den Baubeamten, — welche zu ihrem Studium und zu ihren Reisen, wenn sie sich vollständig bilden wollen, bedeutende Summen verwenden müssen, und daher die ärmern bey dem Mangel an bauwissenschaftlichen Bildungsanstalten in der Regel unwissend bleiben — das Ersparungs-System in Ausübung gebracht, anbey dieselben durch unnütze Schreibereyen von dem eigentlichen Bauwesen abgezogen werden.

Wie gross die aus solchen Compagnien von Bauwerkleuten hervorgegangenen Vortheile sind, zeigten die Römer mit ihren im Frieden und Kriege angestellten Bauwerkleuten, so wie das *Mittelalter* mit seinen Genossenschaften der freyen Maurer, und noch jetzt beweist es das *Departement der innern Communicationen Russlands* mit seinen Arbeits-Compagnien, dann die Compagnien der *Ouvriers* bey der Artillerie in *Frankreich*, *Bayern* und andern Ländern. Bey solcher Einrichtung sind auch die nachtheiligen Entreprise-Bauten, wobey sich oftmals einige Meister in Städten bereichern und in der Regel schlechte Arbeit geliefert wird, überflüssig; und indem man besoldete Arbeiter bey den Ziegeleyen verwendet, erhält das Staatsbauwesen gute Ziegel und Mauersteine, welche auch von der öffentlichen Verwaltung oder den Ortsvorständen zu billigen Preisen verkauft werden können, anstatt gegenwärtig die Staatscasse und die Magistrate nicht selten die schlechtesten theuer von Privaten kaufen müssen. Kurz! durch diese Einrichtung werden die öffentlichen Cassen wenigstens den vierten Theil der bisherigen auf das Bauwesen verwendeten Summen, die in manchem Lande zum Theil fremde Arbeiter (in Deutschland nicht selten Italiener und Franzosen) bezogen, weil es an einheimischen geschickten Werkleuten mangelte, ersparen. Auf diese Weise wird der Staat tüchtige

Bauwerkleute bilden lassen und beschäftigen, die andern Handwerker zwingen, nicht an Geschicklichkeit zurückzubleiben, und nicht ferner die Baulustigen vom Bauen abschrecken, weil jeder Bau ihnen nicht allein übermässig Geld kostet, sondern auch Verdruss macht.

Mögen demnach die Regierungen und Orts-Magistrate sich bewogen finden, die im October-Stück 1824 des Monatsblattes für Bauwesen, im neuen Kunst- und Gewerbsblatt vom 6ten Nov. 1824, und in der Schrift des Hrn. *Hanhart* über Veredelung der Handwerker, gemachten Vorschläge und Anregungen zu beherzigen. Nur muss bey Bildung der Handwerker und ihren Prüfungen keine Uebertreibung statt finden; es müssen ihnen keine Aufgaben gemacht werden, die nur Architecten und Ingenieurs zu lösen fähig sind.

Wenn sich aber der günstige Einfluss des Bauwesens auf die Gesammtheit erstrecken soll, wie es seine Bestimmung ist und wie dies im Alterthum und im Mittelalter der Fall war, so dürfen die Gebäude der Residenzstadt nicht ohne Grund für Muster betrachtet werden; denn wo dies blindlings geschieht, wird sich auch zuweilen der schlechte Geschmack schnell durch die Provinzen verbreiten: die *Tuilerien* zu *Paris* und viele Kirchen in *Wien* und *Rom* geben hierüber abschreckende Beyspiele. Der edle architectonische Geschmack und die zweckmässige Anordnung der Gebäude sollte überall mit gleichem Eifer eine Anwendung finden, um dadurch die Verschönerung des Landes, die Gesittung des Volkes und die Verbesserung der Stadt- und Landwirthschaft herbeyzuführen, die Willkühr und den Schlendrian aber aus dem Bauwesen zu verbannen. Die Geldmittel zu diesem grossen, die Menschheit beglückenden Zwecke sind in den letzten Stücken des *Vorherr'schen* Monatsblattes für Bauwesen und Landesverschönerung vorgeschlagen.

Wenn mein gegenwärtiges Werk zur Erreichung dieses Zweckes beyträgt, wenn dasselbe von wahren und redlichen Kennern mit Nachsicht beurtheilt und der Beachtung einflussreicher Bauherren werth befunden wird: so werde ich meine darauf verwendete Arbeit als hinreichend belohnt ansehen.

München den 25. August 1826.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss

des vierten und letzten Bandes.

Von den *Baumaterialien* S. 1 bis 119. Von den natürlichen Steinen 1 bis 14. Von der Güte und dem Widerstande der Steine und den deswegen angestellten Versuchen 14 — 23. Vom Thon, dem Lehm und der Moorerde 24 — 25. Von den Bauhölzern 26—31, ihrer Auswahl 32; ihren Fehlern 33 — 55; ihrer Schwere 56; von ihrer absoluten und relativen Festigkeit und den deswegen so wie über ihre Elasticität angestellten Versuchen 37—47; von der Erhaltung des Bauholzes 48 — 51. Von den Metallen, ihrer Tragkraft und ihrem Widerstande 52 — 60. Von den Farben 61. Von der Gewinnung der natürlichen Steine, also auch vom Steinsprengen 62 — 76; Von Verfertigung der Brandsteine und den Ziegeleyen 77 — 88. Vom Brennen architectonischer Ornamente 89 — 90; vom Glasüren und den Formsteinen 91 — 93. Von den Lehmschindeln 93 — 97. Vom Kalk und den Kalköfen 98 — 104. Vom Gyps 105. Vom Mörtel, dem Cement und Kitt 106 — 117. Von den Seilen 118.

Von dem Baugrunde und den Fundationen der Gebäude 119 bis 130.

Von den Utensilien, den Baugerüsten, Fuhrwerken und Maschinen 131 bis 179.

Von der Auswahl der Baustellen, von dem Stande und den Haupttheilen der Wohngebäude, 180 — 301, nämlich: von der schicklichen Stellung der Gebäude und Behandlung der Bauplätze 180 — 196. Von den zweckmässigen Höfen der städtischen Wohngebäude und ihren Vortheilen 196 — 197. Von der Eintheilung des Innern der städtischen Wohngebäude 197, der Bauernhäuser 198. Von den Thüren und Fenstern, und ihren Gesimsen 199 — 208. Balcons 209. Von den Fussböden und Estrichen 209 — 222. Von den Decken der Zimmer und Säle 222 — 232. Von den gewölbten Decken 233 — 236. Von den Tonnengewölben 236 — 238. Von den Spiegel- und Kuppelgewölben 239 — 242. Von den Kreuzgewölben 243 — 244. Von den spitzbögigen Kreuzgewölben 245 — 247. Von den Gewölben merkwürdiger Kirchen und den daraus gezogenen Resultaten 248 — 251. Ueber die Art und Weise, wie die grossen Kirchen im Mittelalter ausgeführt sind, 252 — 254. Von den Wänden und Mauern der Gebäude, 255 — 272. Von dem Erd- und Lehmbau 273 — 277. Von noch andern verschiedenen Arten des Gemäuers 278 — 280. Von der Stärke der Mauern 281 — 287. Die Höhe und Mauerstärke der Kirchthürme betr. 288 — 289. Ueber die schickliche Anlage der Kirchthürme 290 — 293. Von den Kranzgesimsen 294 — 297. Von dem Anwurf, Ueberzug und Abputz der Wände und Mauern 298 — 303. Von Anlage der Schornsteine 304 — 309. Von den Feuerungen und Kochherden 309 — 318. Von der Heizung mit erwärmter Luft 319 — 327. Von der Anlage der Treppen 328 — 340. Von den Abtritten 341. Von der Construction der Dächer und ihren Bedeckungsarten 342 — 391.

Von den *landwirthschaftlichen Gebäuden* 392 — 428. Von grossen Landhäusern und Villen 429 — 439. Von den Landschulen und Pfarrhäusern 440 — 442. Von den Dorfkirchen 443 — 446. Ueber die Anlage vortheilhafter Kornmagazine 447 — 452.

Von den *Wohngebäuden in Städten* 453 — 493. Von den öffentlichen städtischen Gebäuden aller Art 494 — 515. Von den Bierbrauereyen 516 — 525. Uebersicht des Brückenbaues 526 bis zu Ende.

Berichtigungen.

Im ersten Bande.

Seite 552 Zeile 6 von unten, ist statt $10\frac{1}{2}'$ zu lesen $10\frac{1}{4}$

„ 602 { „ 8 „ oben, „ „ 50 „ „ 51
„ 12 „ „ „ „ 128 „ „ 129

Im Zweyten Bande.

S. 42 Z. 1 v. u. ist statt „Stephans" zu lesen „Heinrichs"
S. 401 in der Note, Z. 12 v. u., ist statt $1'$ zu lesen $1''$

Im dritten Bande.

In der Vorrede S. III Z. 14 v. o ist statt 1030 zu lesen 1130
S. 157 Z. 9 v. o. ist statt 1780 zu lesen 1786
S. 167 Z. 9 v. o. ist vor dem Worte „Kornspeicher" einzuschalten: gleichfalls überwölbten

Im vierten Bande.

S. 83 Z. 4 v. o. ist hinter dem Worte „austrocknen" noch zu setzen: „Auch gebe man den Ziegelöfen lieber eine grössere Höhe als Breite, die man auf 50′, wie in Italien bey den grössten Ziegelöfen, vergrössern kann; einige haben nur 12′ ins Gevierte und an der einen Seite zwey Schürlöcher; im Innern sind zwey 4′ hohe, mit diesen correspondirende Gewölbe von unregelmässigen Kalksteinen aufgesetzt, durch deren Zwischenräume die Flammen dringen, und über denselben liegen noch 15′ hoch kleine lose Kalksteine, und darüber sind die Mauersteine wie in unsern Ziegelöfen aufgesetzt. Die italienischen Ziegeleyen haben flache mit Hohlziegeln gedeckte Dächer, durch deren Zwischenräume der Rauch aufwärts steigt."

S. 142 Z. 24 v. o. ist statt „Schmiedezeug" zu lesen „Schneidezeug"
S. 310 Z. 14 v. o. ist hinter dem Worte „erhalten" zu lesen: und sie nach oben etwas erweitern
S. 340 Z. 22 v. o. ist statt Fig. 5 bis 9 zu lesen Fig. 5 — 6 Tab. 168 und Fig. 7 — 9 Tab. 167
S. 357 Z. 12 v. u. ist statt *bouton* zu lesen *boulon*
S. 446 Z. 13 v. o. ist statt Tab. V zu lesen Fig. V

Sechstes Buch.

Von den Baumaterialien, dem Baugrunde, den Werkzeugen, Gerüsten und Maschinen, welche in der bürgerlichen Baukunde Anwendung finden.

Erstes Capitel.
Von den Baumaterialien.

§ 1.

Für jeden Baukundigen ist die Kenntniss der Baumaterialien aller Art, insbesondere von denen des Landes, worin er seine Wissenschaft ausübt, ein dringendes Bedürfniss. Die vorzüglichsten bestehen aus natürlichen und künstlichen Steinen, aus den Bauhölzern und dem Eisen. Nichts ist daher für das Bauwesen eines Landes wichtiger als eine Sammlung der aus dessen verschiedenen Steinbrüchen gewonnenen Steine; sie sollte in jedem cultivirten Staate auf öffentliche Kosten zusammengebracht und die mit denselben in Hinsicht ihrer Festigkeit, Tragkraft und Dauer angestellten Versuche so wie ihre Gewinnungspreise öffentlich bekannt gemacht werden; eine solche Steinsammlung ist für das allgemeine Wohl unendlich erspriesslicher als eine kostbare, aus Stufen fremder Länder und Zonen bestehende. In dieser Ueberzeugung veranstaltete ich von 1805 bis 1808 eine solche Sammlung im Königreiche Bayern, von dem damals auch das nördliche und südliche Tyrol Bestandtheile waren, als ich dessen Wasser-Brücken- und Strassenbauwesen dirigirte, indem ich die in der zweyten Auflage meiner Strassenbaukunde S. 95. abgedruckte Verfügung entwarf. Dazu musste aus jedem Steinbruche ein Würfel von 27 Cubikzoll, und ein rohes Stück eingeliefert werden; Steine, die eine Politur annehmen, wurden geschliffen; und diese merkwürdige und höchst nützliche, theils mit schätzbaren, von Mineralogen verfassten Beschreibungen erläuterte Steinsammlung *) setzte mich in den Stand, sowohl zu den Wasser- und Brückenbauten als auch zum Chausseebau die Steinbrüche zu bestimmen.

§. 2. Die *natürlichen Steine* sind aus so verschiedenen Erdarten, Salzen und anderen Theilen zusammengesetzt, dass es unmöglich ist, eine genaue Analyse davon

*) Dieselbe ist nach meiner, von mir 1817 nachgesuchten Ueberhebung jener Geschäfte, ohne die geringste Beachtung geblieben: sie sollte eigentlich der mineralogischen Sammlung der Akademie, nachdem die Generaldirection des Wasserbaues aufgehoben war, einverleibt worden seyn, steht aber, (leider unvollständig) sonderbar genug, im Reichsarchiv bey den Acten.

zu geben; selbst die gelehrtesten Mineralogen sind über deren Bestandtheile nicht einig. Die vortheilhaftesten zum Bau sind diejenigen, welche den grössten Widerstand leisten, den Einwirkungen der Nässe, Kälte und des Feuers widerstehen, und auf eine nicht zu kostspielige Art gewonnen und bearbeitet werden können. Der Baukundige wird im Allgemeinen ihre Güte aus den vorhandenen alten Gebäuden, woran sie angewendet sind, beurtheilen, alsdann aber zu ihrer nähern Untersuchung schreiten. Da fast alle Steine in den Brüchen und Lagern Feuchtigkeit enthalten, so muss man dieselben, je nach dem sie damit geschwängert sind, vor der Anwendung eine Zeit lang der Luft und dem Frost aussetzen, bis dieselbe möglichst ausgezogen ist. Aber im Rohen muss man sie, frisch aus dem Bruch genommen, bearbeiten lassen, weil ihre Textur dann weicher als im ausgetrockneten Zustande ist: einige kommen z. B. so weich aus dem Bruche, dass man sie leicht bearbeiten kann; ja sie sind fast ein Teig, werden aber, der Luft ausgesetzt, hart.

§. 3. Der gewöhnlichste, oft vorkommende, nicht kostbar zu gewinnende und zu bearbeitende Stein ist der *Sandstein:* er gehört zu den Flötzgebirgsarten und besteht aus Quarz, kieselartigem Sande, auch wohl aus Eisenoker, aus Thon, aus Mergel und aus Kieselsinter, oder aus einem von Urgebirgsarten mit Thon zusammen verbundenen Conglomerat. Die letztere Gattung dient nur zu Bruchsteingemäuer, so wie die, welche viele Versteinerungen aus dem Thier- und Pflanzenreiche enthält. Aus je mehr Quarztheilen und Eisenoker dieser Stein zusammengesetzt ist, desto schwerer und fester ist er, nämlich im ausgetrockneten Zustande: er ist dann zu Werkstücken und Bruchsteingemäuer vortrefflich. Enthält derselbe aber viele Thontheile, so widersteht er dem Froste nicht; viele Kalktheile enthaltend (Kalksandstein) ist er, dem Feuer ausgesetzt, nicht brauchbar. Diese letztere Art ist auch dem Salpeteransatz unterworfen, hat gewöhnlich eine gelbe Farbe, und ist weich. Also muss der Baukundige bey der Wahl des Sandsteins vorsichtig seyn: so ist z. B. in Paris dessen Gebrauch zu den Mauern untersagt, weil derjenige, welchen man dort hatte, von sehr schlechter Beschaffenheit war und feuchte Wände gab.

Die *weissen Sandsteine* bestehen gewöhnlich aus kleinen homogenen Theilen von Quarz und Thon: sie sind fein, leicht zu bearbeiten, und daher zu Ornamenten und Bildwerken vorzüglich anwendbar. Die *weisslich grauen* und die *blassgrünlichen* sind besser, wie z. B. diejenigen, welche bey Regensburg gebrochen werden und wovon der bayrische Cubikschuh 104 bis 106 Pfund, bayerisch, wiegt. Der *bräunliche* und *bläuliche* Sandstein, auch vielen Thon enthaltend, ist, je nach dem er eine geringere oder grössere Quantität von demselben in sich fasst, und dagegen mehrere oder wenigere Quarz- und Porphyrtheile enthält, weicher oder fester, der Verwitterung und dem Springen durch den Frost mehr oder weniger ausgesetzt. Der *hell- oder aschgraue* bricht in Platten, ist daher zu Trottoirs, Treppen und als Deckstein bey Balcons anwendbar; der *gräuliche* aber zu Mauern. Unter dem letztern ist vorzüglich derjenige, welcher zu *Fiesole*, zwey Stunden von *Florenz* in grossen Blöcken gebro-

chen wird, zu Säulenschäften brauchbar, denn er nimmt auch die Politur an, wie die Säulen in den Kirchen *S. Spirito* und *S. Lorenzo* und an mehreren Gebäuden zu *Florenz* beweisen. Auch der aus vielen feinen Quarztheilen bestehende Sandstein wird mit Vortheil zu Säulen verwendet, wie die Säulen des Schlosses *Pilnitz* unweit *Dresden* zeigen: er ward bey *Pirna* gewonnen.

Der festeste Sandstein ist derjenige, welcher aus Quarz besteht und worin das Bindemittel Eisenoker ist; seine Farbe ist blass- und dunkelröthlich: man könnte ihn den *Eisensandstein* nennen. Derselbe widersteht den Einwirkungen der Witterung und des Frostes vollkommen, wie die Ueberreste der ältesten Gebäude in *Aegypten*, die Münster zu *Strassburg*, *Speyer*, *Worms*, *Basel* und mehrere andere Gebäude des Mittelalters beweisen. Diese wichtigen Erfahrungen veranlassten mich, den einzigen von dieser Steingattung in *Bayern* befindlichen Steinbruch beym Dorfe *Neubayern* am *Inn* zum Bau der Widerlager der *Rosenheimer-Bogenbrücke* eröffnen zu lassen. Sie ist zugleich unter allen Steinen *Bayern's* die schwerste, indem der bayrische Cubikschuh 124 bis 128 bayrische Pfunde wiegt; die Versuche, welche ich damit angestellt habe, kommen weiter unten vor. Seiner Härte wegen ist derselbe mühsamer als Marmor und jede andere Kalksteingattung zu bearbeiten, dagegen aber in Rücksicht seiner Festigkeit und Dauer vorzüglicher; kein gründlicher Baukundiger wird ihn in Hinsicht der letztern Eigenschaften dem Marmor nachsetzen, zumal dieser in allen Climaten verwittert, wie die unter *Hadrian* zu *Antinopolis* in Aegypten angelegten Säulengänge, die Säulen an den Tempeln des *Jupiter Stator*, und *Jupiter tonans* und die Capitäle am Porticus des *Pantheons* zu *Rom* beweisen; er verdient vor diesem insbesondere am Aeussern der Gebäude, wie auch zu Schleusen und Brücken den Vorzug; aber in unserm Clima würde jedes ganz aus Sandstein gemachte Gemäuer feuchte und ungesunde Wohnungen erzeugen; daher muss der innere Theil derselben von gut gebrannten Mauersteinen aufgeführt werden.

Der grobkörnige quarzhaltige Sandstein wird vortheilhaft zu Bruchsteinmauern und zu Mühlsteinen gebraucht. Zu dem letztern Behufe bricht man ihn in dem *Liebenthalergrunde* in Sachsen unweit *Pilnitz*. Zu Werkstücken dient derselbe, im ausgetrockneten Zustande, vorzüglich. Je feiner seine Quarztheile und je bindender seine Thontheile sind, desto weniger dringt in seine ebene Oberfläche der Mörtel ein; in dieser Hinsicht wird sie glatt bearbeitet, die Werkstücke werden ohne Mörtel auf einander gelegt, und bey Säulen vermittelst in der Mitte eingelassener Dollen verbunden. Der feste und sehr feinkörnigte Sandstein ist dem groben quarzigen, aschgrauen Thonstein ähnlich; er dient zu Schleifsteinen, ist somit auch in dieser Hinsicht, nämlich zum Schleifen der Werkzeuge, beym Bauwesen nüzlich.

§. 4. Unter den kalkartigen Steinen, die sich fast in allen Gebirgsländern befinden, ist der *Marmor* der schönste, seiner mannigfaltigen Farben und Schatti-

rungen wegen; *Bayern* ist auch nicht arm daran. Der bayerische Cubikschuh des besten Marmors wiegt 120 bis 124 Pfund. Derselbe wird nicht nur als Werkstücke, sondern auch als Bruchsteine, nicht blos zu Pracht-, sondern auch zu gewöhnlichen Gebäuden an Orten verwendet, wo er wohlfeiler als andere Steine zu stehen kömmt. Dies ist die wahre Ursache, dass die Façaden einiger Kirchen und Gebäude in Italien damit aufgeführt sind, wie z. B. zu *Siena*, *Florenz*, *Rom*, *Prato*, *Lucca*, *Pistoja*, *Pisa*, *Neapel*, *Spoletto*, *Turin*, *Genua*, *Verona* und *Venedig*, und dass man die Seedämme oder Molen, welche auf der Inselreihe vor dieser Stadt liegen, aus istrischem Marmor gemacht hat *). Ferner fehlt es in dem Mayländischen an festem Sandstein, und deswegen ist das Dach des Mayländerdoms und das Aeussere dieses Gebäudes mit weissem Marmor bedeckt, wohingegen die zahlreichen Säulen dieser Stadt aus Granit gemacht sind, welcher der Witterung weit länger als der Marmor widersteht. Im Innern der Gebäude, wo es vorzüglich auf Zierlichkeit ankömmt, zieht man den geschliffenen Marmor, selbst bey höheren Bruch- und Transportkosten, den andern Steingattungen vor: der farbigte wird zu Säulenschäften, zu Treppen, Thüreinfassungen, zu Möbeln und zum Belegen der Wände: der weisse zu Capitälen und Gesimsen, so wie zu Tischplatten und zu Werken der Sculptur, aller aber zum Einlegen der Fussböden gewählt, vermittelst vom Wasser getriebener Sägen, ohne Zähne, geschnitten und dann polirt.

Unter dem weisslichten Marmor in Europa ist der aus den Brüchen von *Carara*, woraus auch die Gesimse und Balcons mehrerer Paläste zu *Genua* bestehen, der vorzüglichste. Demselben kömmt der im *Luccesischen* gebrochene *Marmo Statuario di Montignoso* an Weisse vollkommen gleich. Auch der weisse Tyroler Marmor zu *Schlanders* ist ihm nahe an Güte, der also auch zu Bildwerken verwendet werden kann und wirklich dazu verwendet wird. Eine andere Gattung ist der Muschelkalkmarmor, der zwar nicht in grossen Massen gewonnen wird, aber geschliffen von den mannigfaltigsten Farben und von vorzüglicher Schönheit ist. Endlich ist der Marmor aller Art, zu Kalk gebrannt, von verschiedenem Nutzen beym Bauwesen, denn er gibt eines der besten Bindungsmateriale. In unsern Gegenden gehört der aus den *Untersberger* Marmorbrüchen gebrannte Kalk zu den vorzüglichsten.

Der Architect *Rondelet* hat in dem ersten Bande seines Werkes: *L'art de bâtir*, eine bedeutende Anzahl von Mormorarten beschrieben und Versuche über ihre Schwere so wie über ihren Widerstand bekannt gemacht, von denen wir einige unten mittheilen werden; nach denselben wiegt der pariser Cubikschuh 179 bis 204 Pfund, Pariser Gewicht.

§. 5. *Alabaster* gehört zwar auch zum Marmor, ist aber weich und wird deswegen im Innern der Gebäude zu Säulen, Ornamenten und zu Werken der Sculptur verwendet, nämlich der weisse; daraus wird auch der feine Gyps gebrannt: der

*) Diese Molen sind im zweyten Bande meiner Wasserbaukunst beschrieben und abgebildet.

blätterige Alabaster oder eigentliche *Gypsstein*, welcher von grauer Farbe ist, gibt den reinsten Gyps, den man zu Stuccoarbeiten mit Nutzen verwendet. Zu Mauern ist dieser Stein, seiner geringen Tragkraft wegen, nicht brauchbar.

Eine durchscheinbare Alabasterart ist wahrscheinlich der *Phengit* der Alten, womit sie Fensteröffnungen ausgesetzt haben. Die fünf Fenster des Chors der Kirche *S. Miniato all Monte* auf der Höhe bey *Florenz*, einige Fenster der Chathedrale zu *Torcello* bey *Venedig* und an der Catharinen-Capelle des Schlosses *Carlstein* in Böhmen bestehen noch jetzt aus durchscheinbaren Steinen; an der Kirche *S. Lucca* in Böotien in Griechenland soll man ähnliche antreffen. Auch das Mineral, *Frauenglas* genannt, ist dazu verwendet: die Römer zogen dasselbe aus Spanien.

Des eigentlichen, von Natur weichen Gypssteins wesentliche Bestandtheile sind: Kalkerde, Schwefelsäure und Wasser: ist die Kalkerde mit Schwefelsäure gesättigt, so erfolgt mit Scheidewasser kein Aufbrausen. Gebrannt verliert er sein Cristallisationswasser und ist dann wasserfreye schwefelsaure Kalkerde, welche die Feuchtigkeit anzieht; daher muss der gebrannte Gyps nicht lange im Freyen liegen: er wird gestampft, gemahlen und dann gesiebt.

§. 6. Der gemeine dichte *Kalkstein* ist öfters mit Quarzkörnern, Kiesel und Thonschiefer vermengt: einiger besteht aus 67 Theilen kohlenstoffsaurer Kalkerde, 19 Theilen Kieselerde, 7 Theilen Thonerde, 5 Theilen Talkerde und 2 Theilen Eisenerde. Der feste dient zu Bruchsteinmauern, und aller zum Kalkbrennen. An Orten, wo Salztheile daran anschiessen können z. B. bey Viehställen und Cloaken, ist er nicht mit Vortheil anzuwenden.

§. 7. Der *sintriche Kalkstein* oder *Tropfstein*, zu den neuesten Ereignissen der aufgeschwemmten Gebirge gezählt, hat viele Poren und heisst auch *Tuffstein*. Von dem bey *Ulm* gebrochenen weichen wiegt der bayerische Cubikschuh 82 Pfund. Dieser kalkartige leichte Tuffstein nimmt, horizontal gelegt, in seine Poren die Nässe auf, welche darin friert und den Stein aufzulösen strebt. Man wende ihn daher nur zu verticalen Mauern an, und tränke seine Oberfläche mit einem Oelfirniss oder mit einem aus Pech und Theer bestehenden Gemische. Der in München angewendete ist noch leichter und weicher als der bey Ulm, und kömmt aus dem sogenannten Mühlthal; man könnte ihn auch den Höhlenkalkstein nennen.

Der *festere Kalkstein* wird mit Nutzen zu den äussern Mauern der Gebäude gebraucht. In *Rom* nennt man denselben *Travertin*; er wird bey *Tivoli* durch Keilsprengen zu Werkstücken gewonnen. Daraus bestehen grösstentheils die Mauern des *Colosseums*, der *Peterskirche* und vieler andern Gebäude *). In Bayern bey *Schongau* am *Lech* bricht ein diesem Travertin ähnlicher poröser Kalkstein, von dem der bayrische Cubikschuh 106 Pfund wiegt.

*) Man sehe im zweyten Bande S. 474. das Nähere über die Bausteine *Roms*.

§. 8. Der *muschelkalkartige* poröse, aus Versteinerungen bestehende Stein, den man auch *Tuff* nennt, ist von weicher Natur und goldgelblicher Farbe: er nimmt, seiner vielen Poren wegen, den Mörtel leicht auf, womit bey Gebäuden seine Oberfläche, wenigstens in unserem Clima, überzogen werden muss. Im Innern der Gebäude kann derselbe, seiner Leichtigkeit und der innigen Verbindung mit dem Mörtel wegen, zu Gewölben mit Vortheil gebraucht werden. Bereits die Alten haben ihn häufig zum Bau der Mauern, die sie auch am Aeussern mit feinem Mörtel überzogen, verwendet, selbst zu Säulen: der Tempel des *Jupiters* zu *Elis* in Griechenland war daraus erbaut, und die Ueberreste des *Concordientempels* zu *Agrigent*, so wie der Tempel zu *Paestum* bestehen daraus. Auch ist diese Steingattung zum Kalkbrennen brauchbar.

Im Allgemeinen ist der *Flötzkalkstein* selten mit Nutzen beym Bauwesen zu verwenden, und man bedient sich dessen nur aus Noth: so ist z. B. der bituminöse Mergelschiefer und die kalkartige Grauwacke zu Mauern nicht gut. Den erstern gebraucht man in den Altmühlgegenden Bayerns, wo er häufig Schalthiere einschliesst, zur Bedeckung der Dächer. Der Flötzkalkstein von feinem Korn, ohne Versteinerungen, wird auch in dünnen Platten gebrochen, und dient so zum Auslegen der Fussböden: man nennt ihn in Bayern den Kehlheimerstein, weil er in der Gegend von *Kehlheim* häufig vorkömmt. Zu dieser Art Kalkstein ist auch der im Altmühlthal in starken Platten gebrochene zu zählen, der geschliffen zu lithographischen Arbeiten gebraucht wird.

Unter den Producten der Flötzgebirge ist ferner die *Kreide* beym Bauwesen nicht nur als Beymischung im zerriebenen Zustande, sondern auch als weicher Stein brauchbar, den man zu innern Wänden und zum Wölben verwendet, wie z. B. in Brabant, weil er leicht nach dem Steinschnitt zu bearbeiten ist.

§. 9. Die *vulcanischen Producte* sind gleichfalls von gröstem Nutzen beym Bauwesen. Darunter ist der *Basalt*, welcher zuweilen in eckigen, grossen prismatischen Blöcken steht, und unter andern bey *Unkel* am Rhein häufig angetroffen wird, der festeste; er kann, seiner ausserordentlichen Festigkeit wegen, nur zu Mauern verwendet werden, wie ihn die Natur in Prismen gestaltet hat. Die Aegypter und Römer haben gleichwohl Statuen, Büsten und Urnen daraus gearbeitet, und in dem Museum des *Belvedere* zu *Rom* und im Museum zu *London* stehn mehrere ägyptische daraus verfertigte Statuen. Der Farbenthon des Basalts gleicht dem schwarzen Marmor, dessen Politur er noch an Glanz übertrifft. Ist der Basalt mit andern Mineralien vermengt, so nimmt seine Härte ab, und dieser bricht auch in Platten und rundigten Klumpen, im Innern Thon Eisenstein enthaltend.

Auch die in Massen vorkommende vulcanische *Lava* ist von harter Natur, widersteht allen Einwirkungen des Feuers und des Frostes, enthält viele Eisentheile und Schwefel, dient in kleinen Stücken zu Pflastersteinen und in grossen zu Mauern. Die Römer haben sich derselben zu ihren Festungsthürmen bedient, wie die Ueberreste

eines Thurmes zu *Eger* und *Lindau* und einige Theile der alten Stadtmauern von *Rom* zeigen.

Das vulcanische poröse Product, der *vulcanische Tuff*, ist seiner Leichtigkeit wegen und weil er dem Feuer widersteht, zu Gewölben aller Art, zu Brandmauern, Schornsteinen, Cloaken und zu Zwischen- oder Scheidewänden anwendbar, wozu man auch die vulcanischen Schlacken verwendet. In dem *Neapolitanischen* wird derselbe vorzüglich zu gewölbten, zugleich die Bedachung der Häuser bildenden Terrassen, und in der Gegend von *Andernach* am *Rhein* zu Mauern, Gesimsen etc. gebraucht. In den obern Lagen dieser Steinbrüche trifft man so porösen Tuff, dass er im Wasser einige Augenblicke schwimmt, bis seine Poren davon gefüllt sind; gleichwohl ist er hart und widersteht aller Witterung und dem Froste. Je tiefer man aber in den Bruch eindringt, desto schwerer wird derselbe, er gibt die vortrefflichsten Mühlsteine und wird weit verfahren.

Dieses Product überzeugt uns: dass auch die Eisen- und Kupferschlacken zu ähnlichen Zwecken benützt werden können, und diese Betrachtung sollte Veranlassung zu ihrem häufigern Gebrauche beym Bauwesen seyn.

In der Gegend von *Rom* wird ein vulcanischer Tuffstein in Stücken gebrochen, der dort *Pomice* heisst und womit man die Strassen pflastert: zerstossen gibt derselbe fast die sogenannte *Puzzolan-Erde*. Dieses letztere Product bildet, mit gelöschtem Kalk vermischt, den besten Mörtel und Cement oder Wassermörtel, der auch zum Bewurf der Mauern und zu Gewölben vortrefflich ist. In *Rom* und *Neapel* findet man mehrere daraus gegossene Gewölbe, die auf einer Bretterverschalung verfertiget sind. In einem solchen Gusse befinden sich auch zerschlagene Ziegel und kleine vulcanische Steine: man findet davon noch Ueberreste am *Colosseum*, in den Bädern des *Titus* und in den andern *Thermen Roms*, so wie in der *Villa Hadrians* bey *Tivoli*, von der einige Seitenwände mit kleinen viereckigten, in Puzzolanmörtel eingedruckten grauen porösen Tuffsteinen netzförmig belegt sind.

Die *vulcanische Erde* oder der *vulcanische Sand* wird in *Roms* Umgebungen, besonders bey *S. Sebastian*, zu einer bedeutenden Tiefe, und bey *Neapel* gegraben: sie hat eine braune, gelblich-graue, röthliche oder schwärzliche Farbe, und heisst — wie gesagt — *Puzzolane* *). Sie hat ihre Benennung nach dem Orte *Pozzuole* (ehemals *Puteoli*) bey *Neapel*, wo sie häufig vorhanden ist, erhalten.

Von gleicher Natur und gleichem Nutzen ist die bey *Andernach* am *Rhein* befindliche *vulcanische Erde* von grauer und gelblichbrauner Farbe, die sich ins Schwärzliche verliert. Man nennt dieselbe dort *Trass*, der aus groben Körnern besteht, nach Holland verfahren, dort in den Trassmühlen zu Sand gemahlen und dann zu Wassermörtel gebraucht wird. Man findet darin zuweilen verkohltes Holz. Zum Cementmörtel

*) Es verdient bemerkt zu werden, dass der römischen vulcanischen Erde oder der *Puzzolane* in *Vitruv's* Werk nicht gedacht ist, wiewohl man sie an *Roms* alten Gebäuden findet; es muss also in den Abschriften dieses Werkes die Stelle ausgelassen seyn, wo er derselben erwähnt. Die *Puzzolane* von *Rom* scheint nicht so viele Eisentheile als die aus der Gegend von *Neapel* zu haben.

dient auch die bey *Dornick* gegrabene vulcanische Erde, unter dem Namen der *dornickschen Asche* bekannt.

§. 10. Der *Peperin* bey *Neapel* ist auch eine Lava: er besteht aus einer basaltartigen Grundmasse, mit kleinen *Leuzit*-Crystallen verbunden, ist hellgrau, und die darin enthaltenen graulich-weissen Theile sind Feldspathcrystall. Der *Peperin* bey *Rom* und *Albano*, ein aschgrauer, aus Thon, Glimmer, Melanit und Angitcrystall bestehender Stein, diente den Römern zum Bau der Grundmauern und der aeussern Mauern öffentlicher Gebäude: daraus bestand, wie die Ueberreste zeigen, das *Forum Transitorium* des *Nerva*, der Tempel des *Antonin* und der *Faustina* am *Forum*, gegenwärtig die Kirche *S. Lorenzo* in *Miranda*, die davon grösstentheils aufgeführt ist, das *Souterrain* des *Campidoglio*, die *Cloaca Maxima*, und von einer Menge anderer Gebäude *Rom's* der untere Theil.

§. 11. Der *Binsstein*, gleichfalls ein vulcanisches Product, hat viele Poren und ist seiner Dauer und Festigkeit wegen zu Gewölben, zu Scheidewänden, zu Schornsteinen und zur Ausfüllung der Deckenfelder vorzüglich brauchbar; der weisslich graue wird in der Gegend von *Engers* am *Rhein* in Mauerstein- und Gewölbsteinform geschnitten, und in den untern Rheingegenden zu flachen Deckengewölben oder zum Ausmauern der Boden- oder Deckenfelder mit Nutzen gebraucht. Die gewöhnliche Grösse solcher zu *Engers* geschnittenen Steine ist 10 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und 5 Z. Dicke; der rheinische Cubikfuss wiegt nur funfzig Pfund Berlinergewicht. Zerstossen und mit Kalk vermischt gibt dieser vulcanisirte Thon ein vortreffliches Bindungsmittel, d. i. einen guten Mörtel, der auch zum Bewurf der Mauern und zu Estrichen verwendet werden kann. Fällt er ins aschgraue, so kömmt er gewöhnlich in kleinen Stücken vor, hat weniger Poren und ist auch zu äussern Mauern brauchbar.

§. 12. Die auf dem Wasser *schwimmenden Steine*, deren *Vitruv* (L. II. c. 3.) und *Strabo* (L. XIII.) gedenken, waren zweifelsohne auch aus vulcanischer Erde geformt. Hr. *Fabbroni* zu *Pisa* hat solche leichte Steine aus Bergmehl (eine leichte, in der Nähe von *Santa Fiore* im *Sienaischen* befindliche Erde) brennen lassen. Die neuen Mineralogen classificiren diese Erde unter die *Talk*ordnung: ihre specifische Schwere ist nach *Fabbroni* 1, 372, und nach dessen chemischer Analyse besteht sie aus 55 Theilen Kiesel, 12 Theilen Thon, 25 Theilen Talk, 1 Theil Eisenoxyd und 14 Theilen Wasser.

§. 13. Der *Asphalt*, oder das *Erdpech* oder *Erdharz*, scheint ebenfalls eine vulcanische Materie zu seyn. In *Babylon* bedienten sich desselben die Baumeister zu den Gewölben unter dem *Euphrat*, indem sie Rohrstengel auf diese legten und darüber einen aus Erdpech bestehenden Guss ausbreiteten (B. I. S. 512.) auch gebrauchten sie es zum Vermauern der getrockneten Mauersteine. Unser Erdpech ist eine brennbare, an Farbe dem Harz ähnliche Materie, und mir ist nicht bekannt: dass es zur Beymischung in Mörtel verwendet worden; aber ich zweifle nicht an dessen Brauchbarkeit zu diesem Behufe so wie zur Bedeckung der Casematten und Kellergewölbe.

§. 14. Der *Flötzgrünstein* ist zu Mauern brauchbar, wenn Porphyr- und Feldspaththeile seine vorzüglichsten Bestandtheile bilden.

Der *Mandelstein*, gleichfalls zu den Flötzgebirgsarten gehörig, ist, wenn er aus Wacke und Basalt besteht, ein mittelmässiges Baumaterial.

§. 15. *Granit*, den man zu den ältesten Urgebirgen zählt, ist eine der nützlichsten Bausteinarten: in der Regel besteht derselbe aus Feldspath, Quarz und Glimmer. Derjenige, dessen Bestandtheile röthlicher Feldspath, brauner Quarz und schwarzer Glimmer ausmachen, ist gewöhnlich der festeste und schwerste, insbesondere wenn er viel Quarz enthält. Der viel Feldspath und Glimmer enthaltende ist der weichste und öfters bröckelicht, auch der Verwitterung ausgesetzt.

Eine andere Art besteht aus sehr feinkörnigten Theilen: der Quarz darin ist von grauer, auch rother Farbe; Glimmer findet sich wenig darin, der Feldspath ist auch gemeiner aber von grünlicher Farbe. Von dieser Art Granit sind die Ueberreste der Säulen am Forum *Trajans* zu *Rom*, einige Mauern von *S. Lorenzo*, die Säulen im Dom und Baptisterium zu *Pisa* und in mehreren Gebäuden Italiens. Jene zweyte Art wird im Fichtelgebirge und im ehemaligen Baireuthischen häufig gebrochen, wo sich auch festerer befindet, der dort zu Tischplatten geschliffen wird und ins graue spielt: er ist nicht schwierig zu brechen und aus dem Bruch genommen, leicht zu bearbeiten, erreicht aber an der Luft einen bedeutenden Grad von Härte. Der an der untern Donau befindliche Granit ist gleichfalls fester. Von demjenigen, dessen ich mich zum Bau der Brücken und Wehre in *Bayern* bediente, wiegt der bayrische Cubikfuss 118 bayrische Pfund, der weniger feste hingegen nur 111 Pfund.

Im Allgemeinen ist der Granit härter, je nachdem seine Theile inniger verbunden und ihre Cristallisation vollkommen ist, und je nachdem er an Schwere zunimmt.

Den zuerst erwähnten Granit nennt man in *Rom* den *orientalischen*, wiewohl er nach meiner Untersuchung von gleicher Textur und Beschaffenheit mit demjenigen ist, woraus die Säulen der Taufkirche und des Doms zu *Pisa* bestehen und den man auf den Inseln *Giglio* und *Elba* gebrochen hat; es ist daher wahrscheinlich, dass der sogenannte orientalische zu *Rom* aus eben diesen Brüchen genommen ist. Die Eigenschaft des Granit's, nämlich dass er den Einwirkungen des Frostes, der Nässe und Luft widersteht und gewöhnlich in grossen Blöcken, sicher und ohne bedeutende Kosten, gesprengt werden kann, ist Ursache, dass er zu Säulenschäften häufig gebraucht wurde: so bestehen z. B. fast alle Säulen in *Mailand* aus dem unweit den Ufern des *Lago maggiore* gebrochenen Granit, so die zahllosen Säulen der Arkaden in *Bologna*, und was angemerkt zu werden verdient, jeder Schaft dieser Säulen ist aus einem einzigen Block gemacht. Der gröste, aus einem einzigen Block von Granit verfertigte Säulenschaft befindet sich vor *Alexandrien* in *Aegypten;* derselbe hat eine Höhe von 63′, 1″, 3‴, pariser Mass. Die Granit-Säulenschäfte des Porticus der *Isaacskirche* zu *Petersburg* sind sieben und vierzig

Fuss hoch, und an der *Casa*nschen Kirche daselbst zwey und dreyssig Fuss. Die Höhe der Granit-Schäfte von der Säule des *Antonin* zu *Rom* beträgt 45′, 6″, 2‴, von den Säulen am *Pantheon* zu *Rom* 36′, 8″, und von den zwey an der Hauptthüre des Doms zu *Mayland* im Innern stehenden Säulen 33′, 10″, 4‴. — Die Säulen am *Forum Trajans*, die Mauern von *S. Lorenzo* bestehen und bestanden aus einem sehr festen grünlichen wenig Feldspath enthaltenden Granit. — Zu Ornamenten und Gesimsen ist jedoch der *Granit* seiner verschiedenen röthlichen, weisslichen und schwärzlichen Puncte wegen nicht wohl anwendbar. Er wird auch in grossen Platten geschnitten und zu Fusswegen verwendet: in *Petersburg* bestehen viele, so wie die Kaymauern längs der *Newa* aus dem in Finnland gebrochenen Granit.

§. 16. Der *Gneis*, aus Feldspath, Quarz, Glimmer und Thonerde bestehend, ist gewöhnlich auf Granit gelagert, oder befindet sich in dessen Nähe, geht auch wohl theils in diesen, theils in Glimmerschiefer über, und dient vorzüglich zu Bruchsteingemäuer, indem er von fester Natur ist. Seine Farbe ist meist grau, grauschwärzlich, gelblich, bräunlich, grünlich; einer ist silberglänzend, ein anderer weisslich.

§. 17. Härter als Granit ist der *Porphyr*, dem auch wohl ein wenig kleinkörnigter Feldspath und Quarz beygemengt sind: der härteste ist der bluthrothe, weniger hart der bräunliche, der röthlichbräunliche, der bläulich- und grünlichgraue. Die Schwierigkeit, seine Oberfläche zu bearbeiten, war Ursache, dass man ihn selten zu Werkstücken verwendete; nur wenige Säulen sind aus disem Stein vorhanden: in der ehemaligen Sophienkirche zu *Constantinopel* sollen einige befindlich seyn; achte stehn in dem Baptisterium in *S. Giovanni Laterano* zu *Rom;* an den kleinen Altären im *Pantheon* befinden sich einige schön geschliffene Säulen, und in *Maria Maggiore* habe ich deren sechs, in *S. Bartholomeo* auf der Insel, in *S. Marco*, in *S. Maria di Trastevere* und in *S. Lorenzo* ausser den Mauern *Roms*, in jeder dieser Kirchen vier Porphyrsäulen an Altären, in *S. Pancrazion*, so wie in *Maria di Vallicella*, in jeder zwey derselben, in *Silvestro e Martino alle Monti* eine, und in *S. Paolo* ausser den Mauern *Roms* acht und zwanzig, dann in *S. Grisogno* zwey, und im Dom zu *Pisa* fünf Säulen von rothem Porphyr angetroffen.

Oefter ist im Alterthum der Porphyr zur Auslegung von Fussböden gebraucht worden, wie z. B. in *S. Lorenzo* ausserhalb *Rom*, und in mehreren Kirchen dieser Stadt, wie dies im zweyten Bande angeführt ist. In *S. Prassede* bestehen die zum Altare hinaufführenden Stufen aus bluthrothem Porphyr, der äusserst selten ist und den die Römer *Rosso Antico* nennen. Auch zu Sarcophagen, zu grossen Badwannen und Vasen haben die Römer den rothen Porphyr zuweilen verwendet, wie dies im zweyten Bande angezeigt ist. Je dunkler desto härter ist dieser Stein.

Der grüne Porphyr oder *Verd antique* ist von besonderer Härte und selbst in *Rom* nur selten angewendet. Man findet davon zwey 11′ hohe Säulen im Palast der Conservatoren, vier und zwanzig kleine Säulen in der Kirche *Giovanni Laterano*

an den Nischen, und vier in der Capelle des heiligen Sacraments, endlich zwey im Museum des *Vaticans*. Zum Belegen der Wände und Fussböden ist derselbe von den Römern häufig gebraucht worden. Bey den Ruinen der *Villa Hadrians* in der Nähe von *Tivoli* habe ich viele Stücke gefunden, von denen ich einige meiner mineralogischen Sammlung einverleibte.

Granitporphyr, gewöhnlich von blass- oder aschgrauem Ton, ist nicht immer ein der Witterung und dem Frost vollkommen widerstehender Stein, wenn er nämlich mit vielem Feldspath vermischt ist, und so vortheilhaft derselbe auch alsdann noch im Innern der Gebäude zu Säulen und Pfeilern angewendet werden kann, ist er doch am Aeussern, der Witterung ausgesetzt, nicht sehr dauerhaft. Einen Beweis liefern die verschiedenen Gesimse und mehrere äussere Theile des Doms zu *Cöln*. (B. II. 87.).

§. 18. *Thonschiefer*, vorzüglich aus Thon-, Alaun- und Kieselerde bestehend, der nicht nur in grossen Platten, sondern auch in Stücken gebrochen wird, dient unter andern zu Treppenstufen und zum Belegen der Plattformen, Altanen und Dächer. So sind z. B. fast alle Dächer der Gebäude zu *Genua* mit Thonschieferplatten belegt und die Mauern bestehen grösstentheils aus Bruchstücken von thonartigem Stein. Der von schwärzlicher oder blaugrauer Farbe ist gewöhnlich der festeste und dauerhafteste. Vor dem Gebrauche muss der Thonstein ausgetrocknet seyn. Von dem zu Dachplatten angewendeten sind die Bestandtheile gewöhnlich Kieselerde, Thonerde und Eisenkalk. — Die grösstentheils aus Thon gebildeten und harten Steine sind gut zu sprengen und zu bearbeiten; einige Arten nehmen auch eine Politur an, nämlich Thonporphyr und Thoneisenstein. In *Paris* und *London* sind viele Dächer mit Schieferplatten gedeckt; in ersterer Stadt bezieht man sie aus den Brüchen von *Angers;* die besten haben eine lichtgrünliche Farbe, und geben, daran geschlagen, einen hellen Klang; der *pariser* Cubikschuh davon wiegt 221 Pfund; sie sind ungefähr $\frac{3}{4}$ Linien dick. In *Genua* hat man deren sogar über einen Zoll dick und 16 Quadratfuss gross. Auch in Deutschland, z. B. im ehemaligen Bayreuthischen, im Reussischen Voigtlande und in Sachsen, gibt es sehr gute Schiefersteinbrüche.

§. 19. Der *Quarz*- und *Kalkkiesel* *), jener (aus 65 Theilen Thonerde und 87 Theilen Kieselerde bestehend) zerstossen als Mörtelsand, und dieser zum Kalkbrennen dienend, werden eben so wie die Feuersteine und Wacken zu Mauern und insbesondere als Füllmaterial gebraucht; der erstere vorzüglich an feuchten Orten und zu Mauern, die der Hitze und dem Feuer ausgesetzt sind. Jedoch müssen alle Steine, welche als Füllmaterial und zu den Mauern der Wohngebäude selbst dienen sollen, weder Feuchtigkeit noch Salpeter in sich haben, und wenn sie salpeterartig sind, so kann man sie nur zu trocknen Mauern, d. h. zu solchen, bey denen man statt des Mörtels Lagen von Moos gebraucht, aber niemals zu Stallungen und Wohngebäuden anwenden. Den Quarzkiesel gebraucht man auch zu Pflastern, besonders der Gassen und Ställe,

*) Die aus Kalkgebirgen kommenden Flüsse führen Kalkkiesel mit sich, die man zu Kalk brennt: *München* bedient sich ihrer dazu.

im Nothfall auch den Kalkkiesel, wie z. B. in *München*, wo ihn die Isar aus dem Gebirge herabführt, aber das Pflastern sehr nachlässig ausgeübt wird.

§. 20. Der *Hornstein* oder *Bergkiesel*, aus 72 Theilen Kieselerde, 22 Theilen Thonerde und 6 Th. Kalkerde bestehend, findet sich sowohl in Flüssen als Geschieben. Er dient zum Mauern, zum Pflastern und hat gewöhnlich eine graue Farbe, selten ist derselbe gelblicht.

§. 21. Die *Nagelfluhe*, welche aus einzelnen, durch Thonlagen verbundenen Quarz-Kieseln besteht und unter dem Namen *Breccia* bekannt ist, kann, als Werkstücke behauen, zu Stadtthoren, Festungswerken, im Groben bearbeitet zu Grundmauern und besonders zu Werken des Wasserbaues, zu Brückenpfeilern etc. mit Nutzen verwendet werden. Ich habe daraus grösstentheils das *münchner Durchlasswehr* erbauen lassen. Unter der *Breccia* ist die ägyptische röthliche die festeste und schönste; sie nimmt eine gute Politur an, wie der Kopf der Statue des *Osymandias*, den ich im Museum zu *London* gesehen habe, zeigt.

§. 22. Unter dem *Glimmer*, der eine weissgraue Farbe hat und aus Kieselerde, Thonerde, Bitterde und Eisenkalk besteht, verdient der *reine Glimmerschiefer* zu denjenigen Abtheilungen eines Gebäudes, welche starkem Feuer ausgesetzt sind, als z. B. Koch-, Brenn-, Back- und Hochöfen den Vorzug vor vielen andern natürlichen Steingattungen, weil derselbe dem Feuer lange widersteht und selbst im Schmelzfeuer mit einer glasartigen Kruste überzogen wird. Zum Behuf der Töpferbrennöfen haben ihn bereits die Römer verwendet, wie noch die Reste der Oefen einer römischen Töpfergeschirrbrennerey, die ich in dem 49. Stück des Kunst- und Gewerbeblattes für Bayern von 1824 beschrieben habe, beweisen. Der Glimmerschiefer besteht aus Glimmer, der blätter- oder fasernartig gestaltet und silberfarbig glänzend ist.

Eine andere Art hat auch Quarztheile und ist graulich-röthlich. Gewöhnlich liegt er auf Gneis oder Granit. In Bayern trifft man den zuerst genannten in grossen einzelnen Stücken im Walde unweit *Wasserburg* zu Tage liegend an. Auf der westlichen Seite des *Fichtelgebirges* liegt der, Quarztheile enthaltende Glimmerschiefer auf Granit, und bey *Mittenwald* an der Thyrolergrenze auf Thonschiefer. Man gebraucht ihn auch zu Bruchsteingemäuer und zum Auslegen von Fussböden in Vorhäusern, Ställen und Schoppen, weil er weder Nässe einsaugt, noch Salpeter erzeugt und stets trockne Wände macht; ferner dient er zum Dachdecken.

In *Russland* auf der Insel *Solowezkoi* des weissen Meeres, am *Caspischen* Meer bey *Baku*, so wie um *Mama* des *Witim* der *Lema* gibt es Glimmer, der durchscheinbar ist und statt des Glases zu Fenstern, seit undenklichen Zeiten, gebraucht wurde.

§. 23. Der aus Glimmer und Quarz bestehende sogenannte *Stell-* oder *Gestellstein* dient auch zum Bau der Back- und Hochöfen und zum Vermauern in Gebäuden; ausserhalb angewendet, widersteht er, des vielen Glimmers wegen, nicht sehr

lange der Einwirkung der Atmosphäre; hat er aber des Quarzes mehr als des Glimmers, so ist dies, wie die Erfahrung zeigt, nicht der Fall.

§. 24. Der *Eisenstein*, welcher der Luft ausgesetzt erhärtet, kann seiner vielen Poren wegen, in die der Mörtel eindringt, zu Mauern mit Nutzen verwendet werden, was aber selten geschieht.

§. 25. Die grossen *Feldsteine*, welche man zu den *Waken* zählt, dienen zu Werkstücken, Mühlsteinen und Platten, zu Treppen und Plattformen, und die kleineren als Bruchsteine. In ganzen Massen gelagert besteht die *Wake* aus Mandelstein, Eisenstein, Hornblende, Glimmerkrystallen und andern Mineralien. Die kleinen Feldsteine sind eben so wie die Kiesel häufig zu Mauern gebraucht worden, besonders als Füllmaterial. Auch wechselt man in den Umfangswänden mit Feldsteinen oder Kiesellagen und gebrannten Mauerstein-Lagen.

§. 26. Auch die *Flint-* oder *Feuersteine*, aus 80 Theilen Kieselerde, 18 Th. Thonerde und 27 Th. Kalkerde bestehend und nach einigen Analysen Eisenoxyd enthaltend, gehören zu den Baumaterialien, wiewohl ihr Gebrauch häufig verabsäumt worden ist; sie leisten dem Feuer Widerstand. Die Mauerfugen des alten festen Thurmes zu *Windsor* habe ich damit ausgefüllt gefunden; in *Norwich* ist die nördliche Mauer eines alten Gebäudes, *Bridewell* genannt, im Jahr 1403 davon aufgeführt, so wie ein bedeutender Theil des ehemaligen Augustinerklosters zu *Canterbury*; auch in mehrern Orten längst den französischen Küsten des Canals sind die Feuersteine zum Häuserbau angewendet; sie bilden dort einen Theil des Seeufers, dessen steile Wände man *Falaisen* nennt. Die Feuersteine sind wegen ihrer Härte und des leichten Absprin[illegible] bey der Arbeit schwierig zu behauen. Wo sie im Ueberfluss vorkommen, sollte man ihren Gebrauch zu Mauern nicht verabsäumen, und wenn gleich ihre Oberfläche glatt ist, so beweiset doch die Erfahrung, dass sie eine Verbindung mit dem guten und frischgelöschten Kalkmörtel zulässt.

§. 27. Der *Pechstein*, von verschiedenem Farbenthon und inwendig glänzend, besteht aus Kieselerde, Thonerde und Eisen, widersteht dem Feuer nur kurze Zeit und wird zu Mauern gebraucht.

§. 28. Der *Tropf-* oder *Lavellstein*, von grünlich-grauer, gelblicher und röthlicher Farbe, dessen Bestandtheile Talkerde, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Eisen und Flusssäure bilden, ist seiner Feuerbeständigkeit und Härte wegen zu Platten und Bruchstücken, besonders zum Ueberwölben der Back-, Koch- und Hochöfen, selten zu Werkstücken brauchbar.

§. 29. Zum Talkgeschlecht gehört auch der *Serpentinstein*, dessen Farbe, wenn er fest und dauerhaft ist, ins Dunkelgrüne schimmert: er besteht aus Kalkerde, Thonerde, Talkerde und Eisen. Ohnweit *Prato* in Italien befinden sich Brüche dieses zum Bau vortrefflichen Steines, der dort auch zu Werkstücken verwendet ist. An der Kirche *S. Domenico* besteht ein Theil der Mauerbekleidung daraus; er ist von grünlich-

schwärzlicher Farbe *). Wiewohl diese Kirche 1283 angefangen wurde, so hat dieser Stein noch den vollständigen Glanz und nichts ist davon verwittert.

§. 30. *Steinmergel* bricht in ganzen Flözen und ist von verschiedenem Farbenton, meist von grauer Farbe; er soll aus luftsaurer Kalkerde, Kieselerde, Thonerde und Eisenoker, die ihn gelblich macht, bestehen; in *Florenz* nennt man ihn *Pietra Bigio*. Der *Tempio de' Scolari*, wenn mir mein Gedächtniss treu ist, ist davon angefangen, aber auch verwittert. Der *Pietra forte* wird ohnweit *Florenz* bey *Fiesole* gebrochen, ist dunkelgrau, etwas ins Blaulichte schimmernd; die Gassen dieser Stadt, aus grossen unregelmässigen Platten bestehend, sind damit gepflastert.

§. 31. Der gemeine *Kieselschiefer* oder *Hornschiefer*, gewöhnlich von dunkelgrauem oder schwärzlichem Thon, als Geschiebe von Flüssen herabgeführt oder in Gebirgslagern vorkommend und aus Kieselerde, Talkerde, Kalkerde und Eisen zusammengesetzt, ist zwar von ziemlicher Härte, aber gewöhnlich schiefrig, somit zu Werkstücken nicht wohl anwendbar, aber zum gewöhnlichen Gemäuer und zum Pflastern nützlich. Er wird unter andern in Bayern bey *Hof* gebrochen.

§. 32. Von den Urgebirgsarten haben wir noch eine andere Art von *Gneis*, gewöhnlich aus Quarz, Feldspath, Glimmer, Bittererde und Eisen bestehend, zu erwähnen; er ist zu Werkstücken nicht zu empfehlen, weil er den Einwirkungen der Witterung nicht lange widersteht; als Bruchstein in Mauern aber seiner Härte wegen brauchbar.

§. 33. Die Güte, d. i. den Widerstand oder die Tragkraft, die Härte und Dauer der natürlichen Bausteine kennen zu lernen, gibt es verschiedene Mittel. Die letztere beurtheilt man vorzüglich nach den bestehenden Gebäuden, an denen die im Lande vorhandenen angewendet sind; denn ihre Dauer hängt auch zum Theil vom Clima ab. Die beyden ersten Eigenschaften werden theils durch mechanische, theils durch chemische Versuche erforscht: wir wollen dies jetzt erörtern.

1) Giesse man Scheidewasser auf den Stein und sehe, ob sich Thontheile absetzen, denn solche Steine sind fester, als diejenigen, welche davon keinen Niederschlag machen **). 2) Man setze die Bausteine einem gelinden Feuer aus und beobachte, ob sie schnell springen. 3) Man lege sie einige Tage bald in kaltes, bald in warmes Wasser, und wenn sie nur um ein Geringes schwerer geworden sind, so ist es ein Beweis, dass sie wenig Feuchtigkeit eingesogen haben, folglich dem Wasser ausgesetzt während des Frostes nicht springen. 4) Während der strengen Kälte lege man die Steine ins Wasser, und wenn sie dann nicht springen, so sind sie zum Wasserbau brauchbar, im Fall sie sonst beym Brechen den nöthigen Grad von Festigkeit verrathen. 5) Man beobachte die bereits aus den Steinbrüchen, aus welchen die Steine genommen werden sollen, vor langer Zeit aufgeführten Gebäude und sehe, ob diese vom Froste oder

*) Im zweyten Bande S. 257. Z. 10. v. oben muss es nämlich heissen: und *grünlich - schwärzlichem Serpentinstein* und *Marmor*.

**) Bekanntlich bildet Scheidewasser, auf Kalkstein gegossen, Blasen, woran man auch diese Steingattung gleich erkennt.

der Witterung gelitten oder Widerstand geleistet haben. 6) Die Bausteine, welche, wenn man mit dem Hammer daran schlägt, hell klingen, sind fest. 7) Alle Arten natürlicher Bausteine von ganz besonderer Güte müssen von feinem und gleichem Korn seyn, der Feuchtigkeit und dem Froste widerstehen und bey gelindem Feuer nicht gleich springen. Die letztere Eigenschaft haben jedoch die Kalksteine nicht, wohl aber der Sandstein, der Glimmer und der feste Granit und der Porphyr. 8) Von einerley Gattung von Steinen sind in der Regel, jedoch nicht ohne Ausnahmen, die schwersten, im *ausgetrockneten Zustande*, die besten. 9) Steine, die viel Salpeter enthalten, sind nur in trockenen Mauern, d. i. in solchen, die ohne Mörtel mit Moos aufgeführt werden, brauchbar; weil der Kalk sich mit dem Salpeter nicht verbindet. Werden diese Steine in Wohngebäuden vermauert, so bleiben die Wände stets feucht und dem Salpeterfrass unterworfen. 10) Das beste Zeichen von der Güte der Bausteine bleibt immer, wenn sich dieselben bey den bestehenden Gebäuden gut erhalten, d. i., allen Einwirkungen der Nässe und des Frostes widerstanden haben. 11) Steine, die in den Brüchen obenauf liegen, taugen gewöhnlich nichts, weil sie verwittert sind. 12) Dass die frisch aus dem Bruch kommenden Steine besser als die einige Zeit ausserhalb gelegenen sind, ist keineswegs der Fall, wie einige Schriftsteller glauben, ja es gibt Steine, z. B. in den Steinbrüchen von *Conflans* und *St. Leu* ohnweit *Paris*, welche selbst mit der Zahnsäge geschnitten werden, wenn sie eben vom Bruch kommen, und in der Gegend von *Otranto* in Italien befindet sich ein weisser Stein, der im Bruch so weich als Wachs ist; er erhärtet an der Luft wie jene. 13) Andere Steine müssen, um von der darin enthaltenen Feuchtigkeit befreyt zu werden, lange liegen, ehe man sie verarbeiten darf, und dies ist besonders mit den Sandsteinen, dem Marmor und dem Kalktuff der Fall. So lehrt bereits *Vitruv* (Lib. 2 Cap. 6.), dass man die bey *Rom* aus den *allienischen Brüchen* genommenen Steine zwey Jahre vor ihrem Gebrauche im Sommer brechen und im Freyen liegen lassen musste.

§. 34. Ein merkwürdiges chemisches Experiment, die Dauer und den Widerstand der natürlichen Bausteine gegen den Einfluss der Witterung und des Frostes zu prüfen, hat der Bergwerksdirector *Briard* in Frankreich angegeben, das durch viele Versuche mehrerer Ingenieure des Wasser- und Brückenbaues als vollkommen bewährt gefunden, und unterm 3. Aug. 1824 von der königl. bayrischen Regierung in *Speyer* zur Beobachtung bey Auswahl der Steine vorgeschrieben worden ist. Hr. *Briard* hat die Analogie, welche zwischen den Wirkungen des schwefelsauren Natrons und jenen des Frostes auf den Zusammenhang der Steine statt findet, überzeugend nachgewiesen und dargethan, dass die siedende mit Glaubersalz gesättigte Auflösung in den Stein, in kurzer Zeit, auf gleiche Weise wie das Regenwasser während einem langen Zeitraum, eindringe, und dass das letztere, indem es zusammenfriert, auf gleiche Weise wie die in den festen Zustand rückkehrende Glaubersalzauflösung einen grösseren Raum einzunehmen und daher den Zusammenhang des Steines aufzuheben strebe. Dieses Verfahren ist folgendes:

1) Die ausgesuchten Probestücke werden zu scharfkantigen, etwa zweyzölligen Würfeln geschnitten oder gesägt, weil gehauene Stücke durch den Schlag so zerschmettert seyn können, dass sich Ablösungen bilden, die nicht der Qualitität der Steine, sondern einzig der trennenden Kraft zuzuschreiben sind. 2) Jedes Probestück wird mit Tusch oder auch mit einer Stahlspitze numerirt, und der Bruch und die Stelle genau bemerkt, wo der Würfel gefördert wurde. 3) In einer der Anzahl der zu untersuchenden Probestücke angemessenen Quantität kalten Wassers wird so viel Glaubersalz (schwefelsaures Natron) aufgelöst, als nur immer kalt aufzulösen ist. Um ganz gewiss zu seyn, dass das Wasser nicht mehr aufnehmen könne, müssen, ein oder zwey Stunden, nachdem das Salz in das Wasser geworfen wurde, unaufgelöste Theile davon auf dem Boden des Gefässes zurückbleiben: so ist z. B. ein Pfund dieses Salzes bey der Brunnentemperatur von etwa 20° *Reaumur* hinlänglich, eine gewöhnliche Flasche Wassers zu sättigen. 4) Dieses mit Salz gesättigte Wasser wird in irgend einem Gefässe erwärmt, bis es mit starkem Aufwallen kocht; alsdann werden, ohne dass das Gefäss vom Feuer entfernt wird, alle Probestücke in der Art hineingelegt, dass die Flüssigkeit dieselben alle bedecke, und genau eine halbe Stunde lang koche. 5) Die Probestücke werden alsdann herausgezogen und an Fäden so aufgehangen, dass dieselben vollkommen isolirt sind. Unter jedes derselben wird ein mit der Flüssigkeit, worin sie gekocht wurden, gefülltes Becken gesetzt. Dabey ist aber Sorge zu tragen, dass die Flüssigkeit vorher sich setze und der Bodensatz abgesondert werde, indem Letzterer Staub und Körnchen von den Probestücken enthält. 6) Etwa vier und zwanzig Stunden, nachdem die Steine aufgehangen wurden (wenn nicht gerade die Witterung zu feucht oder zu kalt ist) werden sich ihre Oberflächen mit kleinen weissen Salznadeln bedecken, dem Aeussern nach ganz dem Kellersalpeter ähnlich. Die Steine müssen alsdann jeder in das darunter stehende Becken getaucht werden, um die erste Ausblühung des Salzes abfallen zu machen. Dies wird so oft wiederholt, als die Nadeln auf der Oberfläche sich gehörig ausgebildet haben. Viel länger und in grösserer Menge erzeugen sie sich zur Nachtzeit, als während des Tages. Es ist daher rathsam die Versuche in einem dunkeln Zimmer oder einem Keller anzustellen. 7) Wenn der Stein, mit dem man den Versuch anstellt, von dem Froste nicht angegriffen wird, so löst das Salz nichts ab; auf dem Boden des Beckens werden weder Körner, Blättchen, noch andere Bruchstücke des untersuchten Steines gefunden. Leidet dagegen der Stein durch Frost, so lässt sich von dem ersten Tage an, an welchem das Salz auf der Oberfläche erscheint, bemerken, dass es Stückchen des Steines mit fortnimmt und der Würfel seine Ecken und scharfen Kanten verliert; am Schlusse des Versuches wird auf dem Boden des Beckens Alles wieder gefunden, was sich im Laufe desselben abgelöset hat. 8) Nach fünf Tagen, von dem Augenblick an gerechnet, wo das Salz sich zum erstenmale auf der Oberfläche zeigte, muss der Versuch beendigt werden, denn dieser Effect stellt sich je nach dem Zustande der Luft früher oder später ein. 9) Wenn der Grad, in wel-

chem zwey Steine von dem Frost angegriffen werden, verglichen werden soll, so müssen alle Theilchen, welche sich von den sechs Flächen des Würfels getrennt haben, getrocknet und gewogen werden, woraus sich ergibt, welcher von beyden am leichtesten durch den Frost zerstörbar ist.

§. 35. Die verschiedenen Eigenschaften der Steine, als: ihre Härte und specifische Schwere, ihre Bestandtheile und ihre mehr oder weniger dunkle Farbe, setzen den erfahrensten Practiker nicht in den Stand, die Tragkraft derselben im Voraus zu beurtheilen; sie kann nur aus einzelnen Versuchen gefunden werden. Die harten und zugleich spröden Steine, welche häufig aus mehr oder weniger innig mit einander verbundenen Theilen bestehen, brechen öfters leicht; und selbst solche aus homogenen Theilen zusammengesetzte, die erst unter einer grossen Last völlig brechen, springen oft unter einer geringen Belastung, zumal wenn der Druck nicht auf ihre ganze Fläche gleichmässig vertheilt ist. Mechanische Versuche über die Festigkeit der Bausteine sind also in der Civilarchitectur von der äussersten Wichtigkeit. Der Generalinspector des Wasser- und Brückenbaues in Frankreich, *Gauthey*, war der Erste, welcher darüber einige Versuche anstellte: die dazu von ihm gebrauchte Vorrichtung ist in seinem *Traité des ponts* pag. 267 beschrieben.

Als 1813 mein, auf Tab. 82. abgebildeter Entwurf zu einer steinernen Brücke bey *München* die königliche Sanction erhalten hatte, liess ich aus verschiedenen Steinbrüchen Steinwürfel von sieben und zwanzig bis zweyhundert sechzehn Cubikzoll Grösse verfertigen und von meinem Sohn, dem jetzigen Regierungs- und Baurath zu *Speyer*, damals Ober-Ingenieur bey der Generaldirection des Wasser-, Brücken- und Strassenbaues, nach seiner Rückkehr aus England, mit einer ähnlichen Vorrichtung wie die *gauthey*'sche, Versuche anstellen: sie sind wichtig genug, um auch in diesem Werke aufgenommen zu werden. Der Hebelarm *a b* dieser mechanischen in Fig. 9. Tab. 82. gezeichneten Vorrichtung bestand aus zwey eichenen sechzehn Zoll hohen Balken, deren beyde Endtheile sich (in eisernen Bändern) übereinander schieben liessen; folglich konnte der Hebel verlängert oder verkürzt werden. Dessen äusserste Enden drehten sich um einen vier Zoll starken eisernen Zapfen oder Rundnagel *c*, der in einer 22 Zoll starken eichenen, in den Boden eingegrabenen und durch eine Schraube *) mit mehrern eingerammten Pfählen verbundenen Säule *A* lief. Das andere Ende des Hebels trug eine aus Planken bestehende Wagschale *B*. Der zum Versuch bestimmte Stein *e* wurde auf einen festen Körper *C* gelegt, wozu man einen metallenen Rammklotz wählte, dessen Unterlage aus zwey Steinen *D* und *E* bestand. Um den Versuchstein *e* nicht auf einem

*) *Rondelet* hat pag. 78. in seinem *Traité de l'art de bâtir*, bey seinen über die Tragkraft der Steine angestellten Versuchen eine Schraube gebraucht, die durch einen Hebelarm in Bewegung gesetzt wird. Auf eine recht sinnreiche Weise hat er den Grad der Reibung, der die auf den Stein drückende Schraube unterworfen ist, durch das Anbringen eines der Schraube entgegen wirkenden Hebels kennen gelernt. Die strenge Bauöconomie erlaubte es jedoch nicht, für diese anzustellenden Versuche diese etwas kostbare Vorrichtung zu machen. Uebrigens war die Reibung des Hebels um den 4 Zoll starken Rundnagel *c* bey der oben beschriebenen Vorrichtung sehr unbedeutend.

Puncte sondern auf seiner ganzen Oberfläche zu drücken, so wurde das aus Eisen bestehende, oben spitz zulaufende Stück *d* auf denselben gelegt. Der mit Eisen beschlagene Hebel *a b* drückte nun auf diesen Stein und wurde an seinem Ende von dem Rundaagel *c* verhindert, aufwärts zu gehen. Da man aber während des ersten Versuches bemerkte, dass bey der geringsten Belastung der Wagschale *B* dieses eiserne Stück *d* durch den Druck des Hebels aus der Verticale wich und umzukanten gezwungen wurde, wodurch die Kraftäusserung nur auf einen geringen Theil der Fläche des Steines *e* wirkte, so ward dies dadurch verbessert, dass man zwey eiserne kleine Cylinder *f f* und eine sich über dieselben hinbewegende eiserne Platte unter den Hebel *a b* legte, wodurch dies der Richtigkeit der Versuche so nachtheilige Bestreben des Hebels (die Unterlage umzukanten) völlig aufgehoben wurde.

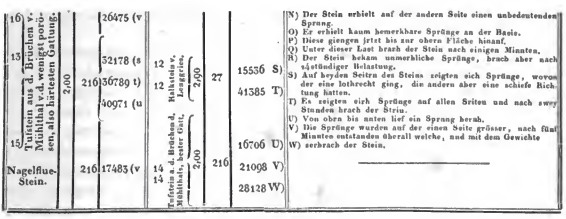
Folgende Resultate wollen wir von den Versuchen aufnehmen.

Nummer des Versuches und Art der Steine.	Specifisches Gewicht des Steins.	Grösse des Versuchwürfels in baierischen Cubik-Zoll.	Gewicht, das der Stein trug, in baierischen Pfunden.		Nummer der Versuche und Art der Steine.	Specifisches Gewicht des Steins.	Grösse des Versuchwürfels in baierischen Cubik-Zoll.	Gewicht, das der Stein trug, in baierischen Pfunden.	
1 Rother eisenerzhaltiger Sandstein von Neubayern am Inn, im Königreiche Bayern.	2,090	27	25979 (a		4 Gelber Sandstein aus dem Bruche am Neuberge bey Garmisch.	2,289	216	18640 (i	
1			42600 (b					44608 (k	
1			44128 (c					54910 (l	
2	2,090	27	28866 (d				9	22194 (m	10
2			31211 (e				216	26574 (n	10
3			25731 (f					51163 (o	10
3			37153 (g					61797 (p	10
3			49550 (h				216	75369 (q	10
4 Gelber Sandstein Röthlicher eisenerzhaltiger Sandstein aus dem Bruche am Neuberge bey Garmisch.	2,289	216	18640 (i		5 Rother eisenerzhaltiger Sandstein von Neubayern am Inn, im Königreiche Bayern.	2,090	27	25979 (a	
4			44608 (k					42600 (b	
4			54910 (l					44128 (c	
5	2,289	9	22194 (m	10		2,090	27	28866 (d	
5		216	26574 (n	10				31211 (e	
5			51163 (o	10				25731 (f	
5			61797 (p	10				37153 (g	
5		216	75369 (q	10				49550 (h	
				11					

Erläuterungen und Bemerkungen.

a) Unter dieser Last bekam der Stein einige Risse und an der Kante Sprünge. b) Es zeigten sich mehrere beynahe unmerkliche Sprünge im Stein; derselbe blieb unter dieser Last zwölf Stunden liegen. c) Unter dieser Last zerbrach der Stein d) Bey dieser Last bekam der Stein anfangs an den Kanten einige Ritzen; nach ¼ Stunden zeigten sich zwey verticale Sprünge an der Oberfläche. e) Unter dieser Last brach der Stein und lief sie sich beynahe in Sand auf. f) Bey dieser Last zeigte sich ein beynahe unmerklicher Sprung. g) Nachdem dieser Stein mehrere bedeutende Sprünge erhalten hatte, liess man ihn 48 Stunden unter dieser Last liegen. h) Unter diesem Gewichte brach der Stein gänzlich in Stücken. i) Der Stein bekam unter diesem Gewichte auf der einen Seite einen kleinen Riss. k) Bey dieser Last erhielt der Stein an der einen Seite einen bedeutenden Sprung, so dass er dem Brechen nahe war; man sah, wie sich immer nun aussen dessen Verbindung aufhebte und einzelne Körner herausgedrückt worden. l) Unter dieser Last brach der Stein nach 48stündiger Beschwerung. m) Es waren drey Steine aufeinandergelegt und es zeigten sich an dem untern Stein mehrere bedeutende Sprünge auf allen Seiten; am mittlern fanden beynahe noch namerkliche statt, so wie am obern, bey diesem besonders nur an der untern Kante. n) Der Sprung an der obern Kante wurde bedeutender, und an der untern zeigte sich ein kleiner Sprung. o) Die Sprünge am mittlern Steine waren die merklichsten. p) Die Sprünge der drey Steine correspondirten mit einander, aber nicht in betreffender Linie. q) Mit dieser Last brach der Stein, nach 48stündiger Belastung. r) Der Stein hielt 48 Stunden unter dieser Last liegen. s) Er bekam nach 24stündiger Beschwerung einige Sprünge. t) Als er zwey Stunden unter dieser Last hlieb, vermehrten sich die Sprünge. u) Er brach nach einigen Stunden unter diesem Gewichte. v) Der Stein brach unter dieser Last sogleich.

A) Unter dieser Last erhielt der Stein an der untern Kante einen Sprung.
B) Jest zeigten sich Risse an der andern Seite des Steins.
C) Diese Risse vermehrten sich, ohne dass an der andern Seite welche entstanden.
D) An eben dieser Seite zeigte sich ein von unten nach oben gehender Sprung.
E) Auch zeigte sich auf der andern Seite ein Sprung.
F) Dieser vergrösserte sich und es entstand auch ein zweyter.
G) Jest zeigte sich in der Mitte ein anderer Sprung.
H) Der Sprung auf der andern Seite war gegen die Oberfläche zu, und der Stein brach in der Mitte, so dass die eine Hälfte aus verticalen Theilen bestand, während die andere zum Theil unversehrt blieb.
I) Der Stein hlieb unter dieser Last 48 Stunden liegen.
K) Nach einer anderthalbstündigen Beschwerung brach der Stein.
L) Der Stein hekam Sprünge und L s) brach bey diesem Gewichte.
M) Unter dieser Last wurde eine untere Kante des Steins abgesprengt.



Aus diesen Beobachtungen oder Versuchen zog man für den röthlichen Sandstein die mittlere Tragkraft aus. Um einen für alle Beobachtungen durch die Gleichheit der Umstände zur comparativen Zusammenstellung brauchbaren Fall anzunehmen, musste man die Last, unter welcher der Stein nach mehreren Stunden brach, als das Maximum der Tragkraft ansehen, obgleich dieselbe gewiss, wenn man mit mehr Sicherheit zu Werke gehen und jeden sichtbaren Sprung in den Steinen verhindern will, nicht den zehnten Theil des hier aufgeführten Gewichtes übersteigen darf. Diesen drey Beobachtungen gemäss trug der rothe Sandstein, ehe er brach, eine Last von 665908 Pfunden, bayerischen Gewichts, auf den bayerischen, und 459095,04 Kilograme oder 937766 französische Pfunde auf den französischen Quadratschuh, bey dessen Höhe von 3″ bayerisch. Nun betrug die Tragkraft des zur Brücke von *Neuilly* gebrauchten Steines auf den Quadratfuss nur 264500, des bey der Brücke von *Maixence* gebrauchten Steines 264600, bey einer Höhe von 3 Zoll, so dass also, wenn man auf die grössere Höhe keine Rücksicht nimmt, die Tragkraft dieser Steine sich zur Tragkraft des zu den Pfeilern und Gewölben der münchner Brücke zu verwendenden Steines wie 100 zu 354 verhält.

Der *gelbe Sandstein* aus dem nämlichen Bruche besteht nicht aus so homogenen Theilen, und deren Cohärenz ist nicht so innig als die des rothen Steines. Der bayerische Quadratfuss trug dem Versuche No. 4. zufolge 220540 bayerische, und der französische Quadratschuh 151604/888 Kilograme, oder 309706 französishe Pfunde.

Der Versuch No. 5. wurde mit drey auf einander passenden Stücken, jedes von 2 Zoll Höhe und 36 Quadratzoll Grundfläche, die also alle drey einen Inhalt von 216 Cubikzoll einnahmen und aus rothem Sandstein bestanden, angestellt. Obgleich gewöhnlich dünne Lagen wenig Tragkraft versprechen, so trugen dieselben doch vier und zwanzig Stunden lang eine Last von 75369 bayerischen Pfunden, ehe sie brachen.

Der *weisse Sandstein* aus dem Bruche von *Murnau* (No. 7.) trug auf den bayerischen Quadratschuh 242632 Pfund bayerischen Gewichtes, und 166476,80 Kilograme auf den französischen Quadratfuss, oder 340077 französische Pfunde. Der Widerstand oder die Tragkraft des letzten Steines verhält sich also zu der des zur Brücke von

Neuilly gebrauchten wie 276 zu 100. Also ist auch dieser Stein zu Gewölbstücken hart genug.

Der *Nagelfluhe-Stein*, mit dem die Versuche No. 9, 10 und 11, angestellet sind, besteht aus einem feinkörnigen Conglomerat, dessen Bindungsmittel beynahe mit den übrigen Theilen identisch geworden sind. Da jedoch, wie aus diesen drey Versuchen hervorgehet, diese Steingattung, je nach der verschiedenen Verbindung und Cohärenz der Theile, eine ganz verschiedene, sehr von einander abweichende Tragkraft hat, so nahm man die bey dem Versuche No. 11., wobey der Stein nach vierundzwanzigstündiger Beschwerung brach, als die grösste an. Diesem gemäss würde ein bayrischer Quadratschuh 91816 bayerische Pfunde, und ein französischer $63374_{/53}$ Kilograme oder 129462 französische Pfunde tragen. Dessen Widerstand verhält sich also zu dem des Steines von *Neuilly* wie 100 zu 202, zu dem des Neubayrer eisenerzhaltigen Sandsteines aber wie 100 zu 725. Diese Steingattung verhärtet sich im Wasser immer mehr, und widersteht vollkommen dem Einflusse der Luft.

Der *graue Kalkstein* oder Marmor von *Lenggries* an der Isar, dessen Tragkraft in No. 12. untersucht wurde, hat beynahe gleiche Härte wie der Sandstein von Neubayern; jedoch ist derselbe mit Adern durchsprengt und weit spröder, so dass, wie uns die Versuche zeigen, ein 27 Quadratzoll grosses Stück schon unter der Last von 15536 Pfunden bedeutende Sprünge bekam, ob es gleich erst unter der Last von 41385 Pfunden nach mehreren Stunden brach.

Bey den *Tuffsteinen* tritt der nämliche Fall ein wie bey dem *Nagelfluhe;* nur ist hier der Unterschied der Tragkraft der verschiedenen Steine noch bedeutender. Man musste daher den Versuch No. 15., welcher mit einem dichten, wenig porösen Steine von 210 Cubikzoll, d. h. von 30 Quadratzoll Grundfläche und 6 Zoll Höhe, angestellt wurde, als das Maximum der Tragkraft dieser Steingattung annehmen. Diesem gemäss trägt der bayerische Quadratschuh 69932 bayerische Pfunde, und der französische $48159_{/28}$ Kilograme oder 98373 französische Pfunde. Die Tragkraft dieses Tuffsteines verhält sich zu der Tragkraft des bey der Brücke von *Neuilly* gebrauchten wie 100 : 267, und zu dem des Neubayrer Steines wie 100 : 952.

Alle diese Versuche bestimmten mich, diesen röthlichen Sandstein zu den Pfeilern der auf Tab. 82. entworfenen Brücke, so wie zu den Gewölbsteinen und den äussern Flächen der Schenkel zu wählen, weil derselbe der härteste und schönste ist, so wie auch der Einwirkung des Frostes und Regens vollkommen widersteht und selbst den festesten Granit an Härte und Dauer so wie an Schönheit des Farbentons übertrifft.

Aus den angeführten Versuchen gehet ferner hervor, dass von den härtesten Steinen einige nach Prismen in verticale Schnitte, andere in Pyramiden, und einige in unregelmässige Körper bildende Theile sich spalteten. Bey den meisten Versuchen wurden die Steine so zusammengepresst, dass vor dem gänzlichen Zu-Staub-Zermalmen Pyramiden entstanden, die gewöhnlich ihre Grundfläche auf der untern

und ihre Spitze an der obern Fläche hatten; manchmal trat aber auch der umgekehrte Fall ein; nur selten hatten die Pyramiden ihren Scheitel in der Mitte.

Die Art, wie die Steine bemerkliche Sprünge erhalten, muss eben so berücksichtiget werden; denn, wie schon oben angeführt wurde, so spalten sich harte Steine oft früher als weiche, wenn die Last, wie es bey allen Gebäuden ist, nicht auf die ganze Fläche gleichheitlich vertheilt wird.

Alle den Versuchen unterworfene Steine erhielten vor ihrem gänzlichen Brechen und vor ihrer vollen Belastung leichte Sprünge. Wenn, wie dies bey den meisten für die münchner Brücke angestellten Versuchen geschah, die Steine unter dieser Last einige Tage liegen blieben, brachen dieselben unter einem viel geringeren Gewichte. Da jedoch bey Ausführung eines grossen Werkes die Steine nie so genau als für einzelne Versuche behauen werden können, daher die Fläche nicht so gleichmässig die Last trägt, auch selbst der Zeitraum von Jahrhunderten die Cohäsion der Theile eines jeden Steins, bey der stets erneuerten Wirkung der Schwere, immer mehr aufzulösen strebt, so würde es sehr gewagt seyn, Steine mit solchen Lasten, wie sie uns die Versuche angeben, zu beschweren, obgleich wieder in Betracht zu ziehen ist, dass grosse Steinmassen dadurch, dass sie am Zusammenhang gewinnen, in einem grössern Verhältniss, als dem der Fläche, an Tragkraft zunehmen. Dieser Fall tritt besonders bey den porösen Tuffsteinen ein. Diese Bemerkung wird auch durch Beobachtungen bestätiget: denselben gemäss zeigen sich immer an der äussern Fläche zuerst Sprünge, bevor sie sich unter einer grossen Last, nach der Mitte des Steins zu, verlängern. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass die Tragkraft der Steine in der Art zunehmen müsse, als der kubische Inhalt im Verhältniss mit der äussern Fläche grösser werde, und dieses ist auch ziemlich durch die angestellten Versuche bestätiget worden. *Gauthey* theilt in seinem *Traité des ponts* S. 297. mit Würfeln von 5 Centimeter Länge und auch mit senkrecht gestellten Prismen, deren Grundfläche diesen Würfeln entsprachen, angestellte Versuche mit.

Erster Versuch mit einem sehr harten Stein, dessen specifische Schwere $2{,}388$ betrug.

a) Ein Würfel wurde zerbrochen mit 8851
b) Zwey Stücke, jedes zur halben Höhe des Würfels mit . 5411 } Kilogram.
c) Drey Stücke, jedes zu $\frac{1}{3}$ Höhe des Würfels mit . . 4780

Zweyter Versuch mit einem harten Stein, dessen specifische Schwere $2{,}255$ betrug.

a) Ein Würfel wurde zerbrochen mit 6053
b) Zwey Stücke, jedes zur halben Höhe des Würfels mit . 4223 } Kilogram.
c) Drey Stücke, jedes zu $\frac{1}{3}$ Höhe des Würfels mit . . 3890

Diese Versuche sind ursprünglich von *Rondelet* angestellet worden, nebst mehrern anderen, der sie auf S. 91. seiner *Art de bâtir*, Tom. III. mittheilt. Im Allgemeinen geht daraus hervor: dass zwey aufeinander gelegte Steinstücke nur drey

Fünftheile derjenigen Last tragen, welche ein einzelner Stein von gleicher Höhe und Grundfläche der beyden aufeinander gelegten Steine zu tragen vermögend ist, und dass drey aufeinander gelegte Steine, von gleicher Höhe und Grundfläche mit Einem Stein, die Hälfte trugen.

Man könnte daher bey jenen harten eisenockerigen Sandsteinen mit der grössten Sicherheit annehmen, dass die Lagen der daraus aufzuführenden Brücken-Pfeiler, wovon ich einen gänzlich vollenden liess, die doppelte Last tragen können, welche die Versuche mit 3 Zoll hohen Würfeln geben; folglich würde man für den französischen Quadratschuh 1,875,532 Pfunde, und für den bayerischen Quadratschuh 1,331,816 bayerische Pfunde anzunehmen berechtiget seyn, da eine Lage von einem Schuh Höhe, in Beziehung auf die *Rondelet*'schen Versuche schon eine grössere Last als diese tragen müsste, wenn er zerbrechen sollte.

Rondelet führt pag. 101. ferner an: dass nach allen seinen Versuchen die Bausteine zu springen anfangen, wenn man sie mit einer Last beschwert, welche etwas weniger als die Hälfte derjenigen sey, womit sie brechen, und dass, wenn die Last 5 bis 48 Stunden darauf liegt, dieses Brechen mit einer geringern bewirkt werde. Also muss man nicht einmal die erste Last von den Bausteinen tragen lassen, und ich habe deswegen oben angerathen, nur $\frac{1}{10}$ der Last, welche nach den Versuchen den Stein gesprengt hat, zur Belastung anzunehmen, welches also nicht mehr als $\frac{1}{10}$ der Last wäre, womit der Stein einige Sprünge bekommt.

Andere Versuche beweisen, dass die Form der Grundfläche des Steins wesentlich zur Vergrösserung oder Verringerung seines Widerstandes beytrage. So trug der Stein mit einer zirkelförmigen Grundfläche von 15 Quadratcentimeter ein Gewicht von 917, mit einer quadratförmigen von 866, und mit einer gleichseitigen Dreyeckform ein Gewicht von 789 Kilogrammen. Im Allgemeinen steht also der Widerstand, den die gleichartigen Steingattungen leisten, im umgekehrten Verhältniss mit der Umfläehung des Steins, und die Tragkraft wächst beym vierseitigen Stein, bis er ein Würfel wird, wo sie das Maximum erreicht, dann aber wieder abnimmt.

Allein man kann hier eine andere Betrachtung nicht unbeachtet lassen: dass nämlich die Steine sehr selten einem auf die horizontale Lage wirkenden Drucke unterworfen sind, sondern dass sie, wie z. B. bey den ungleichen Gewölben, auf einer Seite mehr als auf der andern beschwert werden, so dass manchmal (wie es bey den Brechungsfugen geschieht) der ganze Druck sich beynahe auf eine einzelne Kante vertheilt; also muss man bey bey der Ausübung mit der grössten Sicherheit zu Werke gehen, und überdies aus solchen Gewölbfugen den Mörtel soweit auskratzen, damit sich die Steinkanten nicht berühren und der Druck möglichst gleichförmig vertheilt werde.

Auch will ich noch einige aus *Rondelets Art de bâtir* über die Tragkraft der Steine genommene, Versuche nämlich von den bekanntesten Steingattungen, welche in der beschreibenden Geschichte dieses Werkes grösstentheils benannt sind, so wie auch

einige der in den *Philosophical Transactions* der k. Gesellschaft zu *London* (1818) enthaltenen Versuche mittheilen:

Aus *Rondelets Art de bâtir.*

Steingattungen.	Gewicht eines Cubikschuhes.			Gewicht um einen Würfel v. 4 □ Zoll Basis zu zerbrechen.
	Pfund.	Unze	Drach.	Pfund.
Stein, woraus das Schloss *Caserta* erbaut ist	190	1	1	36142
Lava vom Vesuv	184	14	5	38613
Grauer Sandstein, der in Florenz angewendet ist	179	0	2	25668
Blauer Sandstein daselbst, *Pietra Serena* genannt	177	0	1	30128
Fester Sandstein, genannt *Liais de Bagneux*, zu *Paris* im Gebrauch	170	11	5	27020
Travertin, in *Rom* angewendet	165	1	5	18112
Tuffstein, womit die Tempel zu *Paestum* erbaut sind	157	12	4	13720
Kalkstein, in *Mayland* angewendet, genannt *Ceppo di Brambata*	155	8	6	6008
Ein anderer Kalkstein von da, genannt *Vigano*	154	3	1	8260
Kalkstein, bei *Conflans*, in *Paris* angewendet	144	11	4	5460
Peperin, zu Rom im Gebrauch	138	1	3	13860
Lava, bei *Neapel*	120	2	3	9760
Kalkstein v. *St. Leu*, in *Paris* im Gebrauch	119	5	3	3360
Tuffo, zu *Neapels* Gebäuden verwendet	91	2	4	3168
Tuffo von Rom	85	3	4	3520

Aus den *Philosophical Transactions.*

Steingattungen.	Gewicht um einen Würfel v. einem Cubikzoll zu zerbrechen.
	Pfund.
Ziegel von einer blassrothen Farbe	1205
Rothe Ziegel (Mittel zweyer Versuche)	1817
Ziegel von einer gelben Oberfläche, dreymal durchgeglüht	2254
Deto gebrannte, (Mittel zweyer Versuche)	3243
Stourbridge oder Feuerziegel	3864
Rother zerbröklicher Sandstein	7070
Portlandstein	10284
Bramley fall Sandstein nächst *Leeds*	13632
Dunkler Sandstein, oder *Breccia*, zwey Gattungen	14018
Ein zweyzölliger Würfel aus Portlandstein	14918
Harter, dichtkörniger Granit, von *Peterhead*	18636
Schwarzer, fester Kalkstein von *Limerik*	19924
Schwarzer Brabanter Marmor	20742
Weisser geäderter italienischer Marmor	21783
Aberdeenshirer Granit, von blauer Farbe	24556

Diese und mehrere andere Versuche zeigen: dass eine geringere Kraft zur Zerbrechung des Steines nothwendig sey, wenn mehrere Würfel davon ohne Bindungsmittel auf einander liegen. Andere Versuche zeigten: dass die Steine beyläufig mit der Hälfte der Beschwerung, womit sie zerbrochen wurden, bereits Sprünge erhielten. Ferner geht hieraus hervor, dass nicht allemal die Schwere des Steins die rückwirkende Festigkeit oder Haltbarkeit zeigt, und dass selbst die Härte nicht als Masstab der Festigkeit angenommen werden könne, denn der harte Stein kann eher Risse und Sprünge bekommen als der weniger feste.

Zum Schlusse müssen wir noch bemerken: dass ein in Mauern eingeschlossener Stein deswegen einen weit grössern Widerstand leistet als ein isolirter, weil des Letztern Bestandtheile seitwärts von keinem festen Körper gehalten sind, somit zur Seitenausdehnung veranlasst werden, welches nicht der Fall mit dem im Gemäuer eingeschlossenen Stein ist. Ehe derselbe berstet, müssen die zunächst befindlichen Steinlagen auch ausweichen oder seitwärts gepresst werden. Also wirken viele Steine zugleich derjenigen Last entgegen, welche vertical den einzelnen Stein beschwert. Darin liegt die Ursache: dass wir selbst Steine von geringer Festigkeit in den untern Mauerlagen hoher Thürme antreffen, ohne dass sie Sprünge erhalten.

§. 36. Zum Bauwesen werden noch folgende Naturerzeugnisse gebraucht:

1) *Sand*, zur Beymischung mit Kalk, um den Mörtel hervorzubringen. Der eckigte Quarzsand ist der beste; der mit Thon vermischte muss von diesem durch Schlemmung geschieden werden. Der gute Bausand darf, in Wasser geschüttet, dasselbe nicht trüben. Er wird auch als Beymischung zu einem sehr fetten Thon, woraus Ziegel oder Mauersteine gebrannt werden sollen, und zur Verfertigung des Glases gebraucht; auch mischt man ihn der schwarzen Erde bey, um aus dieser an der Luft getrocknete Formsteine zu verfertigen. Uebrigens ist der Sand bekanntlich sehr verschieden und nur der Quarzsand ist beym Bauwesen der brauchbare.

2) Der *Lehm* ist eine allgemein bekannte gelbliche Erdart, die man zu den Thonarten zählt; er ist sehr klebrig oder fett, mager oder unrein; der letztere hat viele Kalktheile, Kiesel etc. Aus Lehm werden die Wände der Bauernhäuser in manchen Gegenden, auch Brand- oder Feuermauern gemacht; er wird ferner zu geformten Steinen, die man an der Luft trocknet, dann, als Teig mit Ochsenblut zubereitet, zu Dreschtennen, auch zu den häufig im Gebrauch seyenden aus Stroh oder Rohr und Lehm bestehenden Decklagen der Dächer, d. i. zu den sogenannten Lehmschindeln, verwendet. Ferner werden daraus Mauersteine und Gesimse verschiedener Art gebrannt. Dann wird er gebraucht zur Ausfüllung der Deckenfelder über Zimmer und Ställe, zur Umgebung der Deckenbalken, besonders ihrer Köpfe, um sie gegen den Angriff des Kalkmörtels und Feuers zu sichern, und endlich zur Vermauerung mit Bruchsteinen bey Landgebäuden, überall aber zum Vermauern der aus Lehm geformten und an der Luft getrockneten Formsteine.

Wenn der Lehm zum Bauwesen und insbesondere zu gebrannten Steinen verwendet wird, so muss er frey von Salpetertheilen seyn, im Herbst gegraben, aufgeschichtet und dem Luftzuge und Froste ausgesetzt werden, damit die darin enthaltenen Mittelsalze sich entbinden und verflüchtigen, der Lehm selbst aber geschmeidiger wird. So zubereitet dient derselbe zu den Wänden der Gebäude, welche vollkommen austrocknen und trocken bleiben, und keinen Salpeter- oder Mauerfrass annehmen; zu Ziegeln bedarf er noch einer andern Bereitung. Der natürliche Lehm dient ferner zu Abdämmungen des Wassers und zu Befriedungen der Grundstücke des Landmanns, welche mit Rasen belegt werden, um sie gegen den perpendiculär

fallenden Regen zu schützen. Solche Lehmbewallungen habe ich auf den Inseln *Texel* und *Terschelling* zwischen der Nord- und Südersee sehr gut angelegt gefunden, wo sie der Schafheerden wegen besonders von Nutzen sind, weil die Schafe an denselben nicht ihre Wolle, wie an andern Zäunen zerreissen und verlieren.

Als ein Bindungsmittel der aus gebrannten Steinen gemachten Mauern, welche dem Feuer widerstehen sollen, verdient der Lehm den Vorzug vor dem Kalkmörtel, denn dieser widersteht dem Feuer nicht, ist deswegen bey solchem Mauerwerk nicht anwendbar. Ferner ist derselbe zum vermauern der ungebrannten Mauersteine nicht nur das wohlfeilste sondern auch das zweckmässigste Bindungsmittel, weil sich mit solchen Steinen der Kalkmörtel nicht vereinigt. Wohl aber nimmt der Lehm den Kalkabputz an, wie so viele Gebäude des Landmanns beweisen. Auch werden mit Lehm die innern Fachwände der Gebäude ausgeschlagen, indem derselbe mit Stroh vermischt um kleine Holzstücke gewunden und eingelegt wird.

3) Der eigentliche *Thon* ist von verschiedener Beschaffenheit und Farbe; der blauliche und fette oder grauweisse dient zum Brennen von Gefässen, wenn er von beygemischten Kalktheilen befreyt ist, ferner zur Belegung der Balken gegen Feuersgefahr und heisst *Töpferthon*. Der magere Thon dieser Art wird zum Ziegelbrennen mit Vortheil gebraucht und gibt, gehörig ausgeschlämmt, bessere Steine als der Lehm. Der grauliche oder blauliche dient ferner zur Anfertigung von Gesimsen und Ornamenten, der Kragsteine und Thüreinfassungen, die gebrannt werden; er ist auch zum Belegen der Wasserbassins, zum Ausfüllen der Fangedämme und zur Füllmasse hinter Mauern und unter Kellerfluren zur Abhaltung der Feuchtigkeit, ferner zu Oefen und Kochherden äusserst nützlich; er besteht etwa aus zwey Drittheilen Thonerde und einem Drittheil Kieselerde.

4) Der *Pfeiffenthon* ist noch milder und getrocknet weisslicht, nass etwas aschgrau oder blassbläulicht. An den Ufern des Inns und der Isar habe ich mehrere Thonlagen angetroffen, die äusserst zäh und fest sind, dem Angriff des Stroms widerstehen, auch wahrscheinlich, unter Pfeiffenerde oder Porzellanerde geknetet, zu Verfertigung der Pfeiffen und des Porzellans gebraucht werden können. Ganz vorzüglich würde dieser feine Thon als Beymischung zum Lehm die gebrannten Steine sehr verbessern. Bey *Abensberg* wird ein weisser Thon gegraben, der dem Feuer widersteht und ganz vorzüglich zu Oefen und als Beymischung zu feuerfesten gebrannten Steinen und Ornamenten nützlich ist; er ist unter dem Namen *Abensbergererde* bekannt.

5) Die mit Sand vermischte schwarze *Moorerde* dient zur Anfertigung von Hauswänden, d. i. zum Erdbau. Sie erhärtet in wenig Tagen fast zu Stein und ist zu diesem Behuf dem Lehm und Thon vorzuziehen. Damit werden in *Mähren* an der *March* die meisten Bauernhäuser aufgeführt; sie heisst dort *Czerny-Pisek*. Doch wir werden von dem Erdbau an seinem Orte handeln. Diese Moorerde ist auch zu den in der Luft getrockneten Formsteinen brauchbar.

6) *Holzkohlen* dienen zum Unterlager der Fussböden und zum Beymischen des Mörtels, um die Feuchtigkeit, den Holzschwamm und den Mauerfrass zu verhindern.

7) *Theer*, *Pech*, *Eisenschlacken*, *Schwefel* und *Oel* dienen zur Zubereitung eines Cements und Kitts; die ersteren zwey, miteinander gesotten, zur Bestreichung solcher Mauern, woran sich Salpeter angesetzt hat, und welche die Feuchtigkeit anziehen. Bestreicht man mit diesem Masse den porösen, weichen Tuffstein und streut darauf pulverisirte Eisenschlacken, so ist derselbe gegen das Verwittern geschützt. Der weiche Sandstein wird (ausgetrocknet) mit Oelfarbe überstrichen. Auf diese Art schützt man solche weiche Werkstücke gegen die Einwirkung der Witterung.

8) Der *Torf* dient nicht allein als Feuerungsmaterial zum Brennen geformter Bausteine mancherley Art, sondern auch zur Dachbedeckung in Gegenden, wo die Landleute kein anderes Material so wohlfeil haben können; um *Aurich* herum werden selbst die innern Wände und Decken der Zimmer von porösem Torf gemacht.

9) Die Steinkohle dient zum Brennen der Ziegel, zum Schmelzen und Schmieden des Eisens.

10) Endlich *Sägspäne* dienen als Beysatz zum Mörtel bey Berappung hölzerner Wände und Mauern, und zur Belegung der Decken von Kirchen, Theatern, Justiz-, Hör- und Musiksälen, um die Stimme zu verstärken und den Schall zu verhindern. Zu beyden Zwecken habe ich sie im Vorarlbergischen angewendet gefunden und in diesem Werke für Theater vorgeschlagen; leider ist diese Anwendung der Sägspäne wenig bekannt. Auch bedient man sich der trockenen Sägspäne von Nadelholz beym Steinsprengen als Beymischung zum Pulver.

§. 37. Jetzt will ich das *Bauholz* nach meinen eigenen Untersuchungen betrachten.

Unter allen Bauhölzern verdient das *Eichenholz* in Rücksicht seiner Dauer den Vorzug, insbesondere an Orten, wo es öfters der Nässe, der Sonne und der Luft abwechselnd ausgesetzt ist, daher es vorzüglich zum Bau der Brücken, besonders der Bogen- und Bogenhängwerksbrücken, zum Bau der Schleusen, überhaupt zu Wasserbaugegenständen verwendet wird; im Innern der Gebäude aber gebraucht man es weder zu Dachstühlen noch zu Balken, Trägern und Ständern, einestheils weil es viel theurer als Nadelholz ist, und anderntheils weil letzteres zu diesem Behufe bessere Dienste leistet. Nur bey grossen Deckenträgern, so wie zu Thüren, Fenstern und den Rahmen der Fussböden mag man sich des Eichenholzes bedienen. Legt man dasselbe sechs Monate lang vor dem Gebrauche in süsses Wasser und lässt es dann wieder austrocknen, so gewinnt es an Härte; aber noch härter wird dasselbe, wenn man es, eine halbe Stunde über, in Oel kochen lässt.

Wiewohl das Eichenholz, horizontal gelegt, seiner kurzen Fasern wegen ein Fünftel weniger Tragkraft ausübt als Nadelholz, so ist diese dennoch bedeutend: ein 24.′ 6.″ langer, 10 bis 11 Zoll 6 Linien starker, auf zwey Unterlagern mit sei-

nen Enden ruhender Balken, mit 7591 Pfund in seiner Mitte belastet, bog sich nur 2 Zoll 6 Linien. Dieses Holz ist seiner Sprödigkeit wegen nicht so elastisch als das Nadelholz, dessen Elasticität von dem darin befindlichen Harz und von der in seinen Saftröhren enthaltenen alkalischen Flüssigkeit besonders vergrössert wird; und seine Tragkraft besteht vorzüglich in der festen Cohärenz seiner Fibern. Gleichwohl kann man dasselbe, selbst den grössten vierkantig behauenen Balken, vermittelst Zugmaschinen und Hebel, indem man das eine Ende des Balkens in unverrückter Lage zu erhalten sucht, bis auf einen gewissen Grad krümmen, ohne das er bricht. Je schwerer es im getrockneten Zustande ist, desto grösser ist seine Güte; daher schätzt man das Holz der Stein- und Taubeneiche höher als das der Hasel- und Stieleiche; das der letztern zwey Arten ist nämlich $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{9}$ leichter als das erstere.

Das *Lerchenholz*, welches vorzüglich nur im südlichen Europa auf den Gebirgen wächst, verdient wegen seiner Elasticität, Tragkraft und Dauer sowohl im Wasser als in freyer Luft den Vorzug vor allen übrigen Bauhölzern und kann zum Bau der Bogenbrücken nicht genug empfohlen werden *). Lerchen, die auf den untern grasreichen Abhängen der Gebirge wachsen, heissen *Graslerchen* und ihr Holz ist bey weitem nicht so röthlich, hart, harzig, schwer und dauerhaft, als von denen, die auf den Kalkgebirgen fortkommen und die man *Steinlerchen*, oder der röthlichen Rinde wegen auch *Rothlerchen* nennt. Das Holz der erstern ist weislichter. Die an den vorigjährigen Trieben in Büscheln wachsenden Nadeln der Lerche sind viel hellgrüner und weit feiner als die der übrigen Nadelhölzer; sie entspringen aus einer gemeinschaftlichen Knospe und fallen im Winter ab, was bey den übrigen Nadelhölzern nicht geschieht. Die Fasern oder Fibern des Holzes sind breit und die harzigten haben eine hochgelbe Farbe; der Splint ist weisslicht und beträgt etwa den achtzehnten Theil von der Dicke des Schaftes. Ihre hellbraunen Saamenkapseln sind mehr oval und nicht so spitzig wie die der Kiefer.

§. 38. Die *Kiefer*, *Föhre*, *Förche*, oder der *Kienbaum* verdient zum Bauwesen vorzüglich empfohlen zu werden, weil ihre Fibern viel Harz haben, daher elastisch sind, d. i. eine grosse Tragkraft ausüben und im Wasser der Fäulniss widerstehen; sie dient ihrer Elasticität wegen zu den Schiffsmasten und wächst vorzüglich im nördlichen Europa, im südlichen wenig.

Die Saamenkapseln der *Kiefer* haben eine Länge von 2 Zoll und sind kegelförmig; die Nadeln sind unter den Nadelhölzern die spitzigsten und längsten, stehen ohne Stiele an den Zweigen herum und haben eine dunklere Farbe, als die der Lerche, aber eine hellere als die der Tanne und Fichte. Auf der Rinde haben sie hervorstehende Wurzeln und sind aufwärts gerichtet. Das Holz der Kiefer ist röthlichter als das

*) *Vitruv.* Lib. II. Cap. IX. erzählt: dass das Lerchenholz dem Feuer widerstehe. Wahrscheinlich hatten die Vertheidiger der Burg *Larignum* dieses Holz mit einer das Feuer abhaltenden Masse überstrichen.

der Tanne, aber nicht so röthlich als das der Lerche; ihre Zweige bilden eine Krone, fallen grösstentheils auf zwey Drittheile der Stammlänge ab, und sind mehr gegen das Kopf- als Stammende gerichtet. Die Rinde ist orange- oder rothgelb und fein, unten am Stamm aber gröber und aschgrau.

§. 39. Die *Tanne* widersteht im Wasser der Fäulniss, aber nur auf kurze Zeit in der freyen Luft, es sey denn, dass man sie mit einem Anstrich überzieht. Ihr Holz ist feinfaserichter als das der Kiefer und Fichte; es trocknet aber langsamer aus. So habe ich ein Stück von der Grösse eines Cubikschuhes 14 Tage nach der Fällung des Baumes wägen lassen, und es 41 Pfund schwer gefunden; drey Monate später wog es 26 Pfund; wohingegen das Fichtenholz bereits in drey Wochen trockener und verhältnissmässig leichter war. Daher muss man das Tannenholz länger als das übrige Nadelholz vor dem Gebrauche austrocknen lassen. Das Holz der Tanne ist im getrockneten Zustande weisslichter und weniger harzig als das der Fichte, aber noch viel weniger als das der Kiefer, daher auch von geringerer Elasticität, und kann nur im grünen Zustande zu den Curven der Bogenbrücken gebraucht werden. Die compacten Fibern fallen ins blasslederfarbigte. Da dieses Holz verhältnissmäsig mehr an Gewicht im trockenen Zustande abnimmt, als das andere Nadelholz, und längere Zeit zum Austrocknen braucht, so ist es klar, dass es von dem zwischen den Fasern circulirenden Liquor oder Saft mehr enthält als die übrigen Nadelhölzer, folglich auch grössere Poren hat und nicht so elastisch ist. Die öfter von der Erde bis zum Gipfel pyramidalförmig gehenden Zweige der Tanne sind länger und stehen nicht so viel aufwärts als bey der Fichte und Kiefer, auch sind ihre Nadeln so wie die Rinde dunkler.

Von der *Tanne* ist der Saamen grösser als bey den übrigen Nadelhölzern; ihre Saamenkapseln sind aufwärts gerichtet. Die Nadeln stehn an den Zweigen kammartig, aber einzeln in zweyfachen Reihen fast wagrecht über einander, sind breit gedrückt, aber nicht stehend, auf der Oberfläche dunkelgrün und glänzend, unterhalb mit weislichten vertieften und drey grünen Streifen bezeichnet.

§. 40. Die *Fichte*, deren Nadeln breiter und deren Holz feinfaserigter ist, als das der Kiefer, aber nicht so elastisch, hält sich besser in der Luft als im Wasser; sie ist jedoch biegsam genug, um zu den Bogenhölzern zu dienen, und in dieser Rücksicht, nicht aber zum Grundbau, der Tanne vorzuziehen; ich habe einen 53 $\frac{1}{2}$ Fuss langen und 15 Zoll starken trockenen Balken dieses Holzes dergestalt krümmen lassen, dass dessen Krümmungshöhe $\frac{1}{35}$ der Länge betrug. Die compacten lederfarbigen oder ins Gelblichte fallenden und Harz enthaltenden Fibern der Fichte stehen näher beysammen als die hochgelben der Kiefer. Ihre weichen weissen Fasern bilden schmälere Streifen als die der noch weicheren Tanne. Sie wächst auf den Vorgebirgen so wie auf den Ebenen im südlichen Europa: die Rinde ist aschgrau oder braunroth und der Stamm ist nicht mit so vielen Zweigen besetzt als von der Tanne;

sie fangen erst in einer gewissen Höhe an; und die Zapfen oder Saamenkapseln senken sich bedeutend abwärts.

§. 41. Das *Erlenholz* ist besonders zu Pfahl- und Schwellrosten, so wie zu Wasserröhren gut. Zu diesen letztern nimmt man auch die *Ulme* und *Esche*, als der Fäulniss widerstehend; in der Luft ist das erstere aber nicht dauernd. Zum Pfahlgrunde gebraucht man auch die *Buche*, den *Platan*, die *Esche* und *Ulme*, welche grün auch biegsam sind, aber an Härte zunehmen, sobald sie ihren Saft verloren haben, d. i. ausgetrocknet sind, ferner die *Rüster* und die *Pappel*, im Fall es an Eichen, Lerchen, Kiefern und Tannen fehlt. Zu dem Bau der bogenförmig-construirten Dachstühle sind diese Holzarten nicht anwendbar.

§. 42. *Buchen* gibt es zweyerley, nämlich 1) die *Rothbuche*, welche schlank aufwächst und eine harte Rinde hat, und 2) die *Weissbuche*, mehr in grösseren Zweigen sich ausbreitend und von härterem Holze. Sie wird vorzüglich zu den Kämmen in den Maschinen und von Wagnern gebraucht. Die Kennzeichen des guten Buchenholzes sind fast die nämlichen als bey dem Nadelholze; es muss grün behauen werden, weil es sonst, der zunehmenden Härte wegen, schwerer zu bearbeiten ist.

§. 43. Endlich das *Kirschbaum-*, *Pflaumen-* und *Nussbaumholz*, wie auch *Eben-*, *Oliven*, *Mahagony-*, *Brasilien-* und *Acajou-*Holz dient zu Treppen, Thüren, Fussböden und Möbeln.

§. 44. Die verschiedenen *Eigenschaften des Bauholzes* und einige Vorsichtsmassregeln bey seinem Gebrauche sind es, welche uns jetzt interessiren, um daraus für die Ausübung nützliche Resultate zu ziehen. 1) Wenn der *Schaft* oder *Stamm* eines Baumes untersucht wird, so findet man, dass derselbe in der Mitte aus dem *Kern* oder *Mark*, die eigentliche *Axe* des Schaftes bildend, besteht, und dass dieser Kern von den das Holz bildenden *Fibern* oder *Fasern*, nach dem Querschnitte des Baumes, das ist, nach der *Hirnseite* (diese Fläche nennt man das Hirnholz) Ringe formirend, umgeben sey, die Zahl dieser Ringe aber mit jedem Jahre um einen Ring zunimmt, so dass ihre Anzahl das Alter des Baumes, in den Querschnitten des beynahe ausgewachsenen Stammes, angibt; in welcher Hinsicht sie *Jahresringe* genannt werden. Und so wie sich die untern Querschnitte des Stammes mit einem Ringe jährlich vermehren, wird auch die Rinde jährlich verstärkt, welche neue Anlage vom Bastringe ausgeht. 2) Zwischen diesen *Jahresringen* entdeckt man noch andere aber weichere und weissere Holzfasern, vielleicht die eigentlichen Saftröhren bildend; diese sowohl zu erkennen, als weil die Jahresringe gegen den Umfang des Stammes, das ist, im Splinte, besonders klein sind, muss man, bey Untersuchung des Hirnholzes, das Microscop mit zu Hülfe nehmen, um jene, selbst bey den grössten Nadelholzbäumen, zu zählen: ich zählte deren auf einem vor mir liegenden Stücke einer Lerche sechs und neunzig. 3) Der *Kern* steht jedoch nur bey denjenigen Bäumen in der Mitte des Schaftes, welche

die gesundesten sind, und gerade Fibern haben; er verjüngt sich, je nach der conischen Gestalt des Stammes, von der Wurzel aufwärts. 4) Die *Jahresringe* sind an der einen Seite des Baumes öfters weit stärker, als an der entgegengesetzten, und die Querschnitte von mehreren Stämmen zeigen, dass sie nicht allemal concentrisch mit der Axe des Baumes, sondern grösstentheils excentrisch liegen, und dass diese Verschiedenheit nicht von der Exposition nach einer Weltgegend *allein* abhängig sey. Allemal nimmt aber ihre Stärke und Härte von der Axe nach dem den *Splint* umgebenden *Baste* ab, weil sie dort älter als hier sind. 5) Die Fasern sind gegen den Kern zu breiter, als gegen den Splint, und dies habe ich durch viele Beobachtungen gefunden, wiewohl bekannte botanische Schriftsteller das Gegentheil behaupten. Ich sage wie ich es finde, und schöpfe gerne selbst aus der Quelle, die uns allen offen liegt! 6) Die *äussern Fasern* des Stammes, welche aus den letzten Jahresringen bestehen, bilden so lange eine weichere Holzmasse, als sie noch nicht die nämliche Härte, wie das übrige Holz erlangt haben; sie sind daher von weisser Farbe, und geringerer Dichtigkeit. Man nennt diese neuen Ansätze der Holzringe oder Fasern den *Splint*, welcher das feste Holz umgibt, der etwa ein Achtzehntheil bis ein Neuntheil von dem Querschnitte des *Schaftes* ausmacht und dessen Masse ein Funfzehntheil der Tragkraft von dem festen Holze auszuüben vermögend ist. Daher lässt man ihn bey allen Grundpfählen an dem harten Holze und nimmt ihn nur von demjenigen Bauholze weg, welches mit scharfen Kanten behauen und der Luft ausgesetzt werden muss. Uebrigens leistet rundes, unbehauenes Holz, nach meinen Versuchen, einen weit grössern Widerstand als behauenes, welches auch schon deswegen statt findet, weil viele äussere Fibern beym Behauen zerschnitten werden. 7) Die Fibern bilden *Röhren* oder Gefässe, worin der resinöse Saft emporsteigt. Da derselbe je nach der Exposition gegen die Sonne wirksamer ist, so erhärtet der Splint auf einer Seite schneller, als auf der andern, und daher kömmt es: dass derselbe auf jener Seite dünner, als auf dieser ist. Aber nicht allein die Exposition des Baumes gegen die Sonne, sondern auch der gesunde Zustand der Zweige und Wurzeln und die Fruchtbarkeit der Erdtheile sind Ursachen dieser Erscheinungen; stocken z. B. die in den Fasern circulirenden resinösen und harzigen Säfte, welche einen bittern Geschmack haben, und daher wesentlich zur Abwendung der Fäulniss des Holzes beytragen, so kann der *Splint* seine gehörige Festigkeit nicht erhalten, und nachdem die Exposition des Baumes gegen die Sonne verbessert wird, d. i. etwa nach einer Auslichtung der übrigen Bäume, können neue Jahresringe um den Splint und um diese abermals, unter dem Baste, ein zweyter Splint entstehen. Hieraus lässt sich erklären: dass einige Bäume einen doppelten Splint haben, das ist, einen Splint um den Umfang des Schaftes, und den andern in dem festen Holze selbst. Diese Erscheinnng kann auch durch heftige Kälte bewirkt werden, indem dieselbe den *Saft* im *Splint* erstickt. 8) Der *Bast* besteht aus der innern, den Splint umgebenden Haut der Rinde, und diese Rinde hat gleichfalls

Saftgefässe und harte holzartige Röhren. Bey der Bildung von beyden — des Bastes und der Rinde — hat demnach der umgekehrte Prozess als bey der Holzbildung statt, und beyde schützen den weichen Splint gegen die Witterung. 9) Trennt man dieselben rund um einen Baum vom Splinte ab, so stirbt der Baum selbst: denn die *Circulation* seiner *resinösen Bestandtheile* ist gestört. Wir sehen hieraus, dass *diese* mit den im Baste und in der Rinde befindlichen Saftgefässen und mit dem darin befindlichen Safte selbst, in genauer Verbindung stehen muss. 10) Da das so bewirkte Absterben eines Baumes auf diese Weise langsam vor sich geht, weil ihm nur ein Theil seines Bastes und seiner Rinde benommen ist, auch die Luft den Saft nicht schnell austrocknen kann, so entsteht aus dieser Operation, das ist, aus der Wegnahme der Rinde und des Bastes rund um den Baum, nämlich nach einem schmalen Streifen, der für die Baukunde wichtige Umstand: dass die Fibern des Holzes und selbst des Splintes sich mehr erhärten. Hiezu trägt noch bey, dass, indem die Ausdünstung der wässerigten Theile und die Anziehung der atmosphärischen Feuchtigkeit und Lebenskraft, welche die Blätter einsaugen und ausüben, mit dem Abfalle der Blätter oder Nadeln, welches nach der vollzogenen Abschälung des Bastes und der Rinde erfolgt, abnimmt, der Nahrungssaft nicht schnell verfliegt, sondern weit langsamer abstirbt, als wenn man den Baum umhaut und von der Rinde entblösst. Durch dieses Mittel erhärtet sich nach der Erfahrung selbst der Splint; dasselbe führt bereits *Vitruvius* (L. II. c. 9) an: er will nämlich den Baum bis in des Markes Mitte einkerben und den Saft herauströpfeln, dann den Baum nach einem Jahre umhauen lassen. Dies ist jedoch nicht überall rathsam, den der so angehauene Baum kann vom Winde umgerissen werden; es sind deswegen die gegenüber stehenden Einkerbungen in gewissen Entfernungen über einander einzuhauen; auch ist die Abschälung der Rinde und des Bastes hinreichend, wenn der Baum etwa einige Monate später gefällt wird. 11) Steht nun der Baum in vollem Safte, was vom Frühling bis zum Herbste der Fall ist, so ist selbst dieses Experiment noch gewaltsam und hieraus folgt: dass man die zu Bauhölzern bestimmten Bäume nur vom Herbste bis vor Eintritt des Frühlings fällen dürfe; diese Massregel ist jedoch nur ausführbar, wenn eine Bauführung nicht ein früheres oder späteres Fällen nothwendig macht. Das in der Saftzeit gefällte Holz bekömmt auch, der Luft ausgesetzt, weit stärkere und tiefere Risse, als das im Winter gefällte, indem die Feuchtigkeit und Nässe in diese Risse eindringt, wodurch die Fäulniss des Holzes leicht erzeugt wird; man sollte daher die beste Fällzeit wählen. 12) Ferner muss ein gefällter Baum nicht gleich von dem Baste entblösst werden, weil er sodann starke Risse erhält, jedoch sollte die Abschälung auch nicht so lange anstehen, bis die Rinde in Fäulniss übergeht oder sich in derselben Würmer ansetzen. 13) Den Baum des leichtern Transportes wegen im Walde zu behauen (zu bewaldrechten) ist nicht rathsam, weil die Zimmerleute, sich selbst überlassen, wenig arbeiten. Jeder Baum muss jedoch so gefällt d. i. umgeworfen werden, dass der Wagen oder Schlitten seinem

Stamm-Ende bequem zukommen kann, und dass derselbe im Fallen nicht viele junge Bäume niederschlägt. 14) Sehr nachtheilig ist, der Fäulniss und des Wurmfrasses wegen, der Gebrauch, den Hölzern die Rinde zu lassen oder die abgeschälten Bäume so anzuwenden, dass der Splint der Nässe und Luft abwechselnd ausgesetzt ist, oder wenn auch die Bauhölzer vor ihrer Anwendung in solchen dem Luftzuge entzogenen Räumen, nicht vollkommen trocken sind; grünes Holz in Mauern eingeschlossen wird bald faul oder verrottet. 15) Eben so nützlich wie das Fällen des Bauholzes nach den obigen Vorschriften, ist auch in öconomischer Hinsicht, die Beyfuhr über gefrorne Holzwege oder mit Schlitten zu einer Zeit anzuordnen, worin der Landmann sich nicht mit dem Feldbau beschäftiget. 16) Endlich muss das Bauholz den heftigen Winden und der Sonne, um das Aufreissen zu verhindern, entzogen d. i. sobald als möglich in bedeckten Bauschoppen auf Unter- und Zwischenlager gelegt werden. Auch schlage man zu diesem Behufe dessen beyde Enden in Lehm ein; das beste Mittel ist jedoch, dasselbe in trockenen reinen Sand zu legen. Oefters lässt sich aber dieses viel Raum erfordernde Mittel nicht anwenden; ich habe es nur in *Venedig* und *Holland* ausgeführt gefunden. Wer es nun mit ansieht: welche Summen mancher Staat beym Bauwesen allein durch die nachlässige Aufbewahrung des Bauholzes in freyer Luft, ohne Unter- und Zwischenlager, der Bau-Werkzeuge und Maschinen verliert, dem ist es unbegreiflich, wie man dies alles hingehen lassen kann!

§. 45. Wie sehr der in dem Stamme, der Wurzel und den Zweigen circulirende Saft zur Dauer des Holzes beyträgt, zeigt auch das Flossholz; indem dieser Saft vom Wasser aufgelösst und von der Sonne ausgezogen ist, widersteht es weder in der Luft, noch im Innern der Gebäude, der Verwesung auf lange Zeit; an solchem Holz setzt sich leicht der Schwamm an, ja es geht nicht selten bald in Fäulniss über; selbst das geflösste Brennholz verliert, wie jedermann weiss, an Güte. Man sieht hieraus, wie nothwendig es sey: die Flossanstalten unter öffentliche Aufsicht zu stellen; gegenwärtig lassen die Flosser viele Monate über das Holz in den Flüssen; doch was kümmert dies manche Behörde, da sie ja ihr eigenes Flossholz verderben lässt! Will man das lange Zeit geflösste Holz biegen, so bricht es leicht: mit einer 44½ Schuh langen, 15 Zoll starken, auf der Isar geflössten Tanne habe ich den Versuch gemacht und ihre Fibern fingen bereits an, bey 15¼ Zoll Krümmungs- oder Bogenhöhe gänzlich zu zerreissen, während die Krümmungshöhe einer aus dem Walde auf der Axe angefahrnen eben so starken Tanne 23 Zoll betrug, bis sich ihre Fibern trennten.

§. 46. *Die Auswahl der Baumstämme* ist öfters sehr schwierig, obgleich nach der Beschaffenheit des Bodens auf die Güte des Holzes im Allgemeinen zu schliessen ist, indem das auf feuchtem Boden stehende nicht von der Härte ist, als das auf trockenem Boden; das erstere wächst zwar schneller, geht aber eher in Fäulniss über.

Wiewohl der fehlerhafte Zustand eines Baumes daran erkennbar ist: dass seine Blätter oder Nadeln ungewöhnlich gelb sind, und derselbe zopftrocken ist oder dürre Zweige hat, so sind doch andere Fehler selten aufzufinden, wo nicht ganz unsern Augen entzogen. Um die Güte der Bäume zu erfahren, schlägt man auf eine von der Rinde entblösste Stelle mit einem Hammer oder einer Axt; gibt dieser Schlag keinen reinen Klang, so hat der Baum hohle und faule Stellen. Durch dieses auf der Südseite zu bewirkende Anschlagen, weil hier der Baum gewöhnlich weicher ist als an der Nordseite, kann man die Beschaffenheit eines gefällten Baumstammes an der schnellern oder langsamern Fortpflanzung der Schwingungen seiner Fibern erkennen; sie ist unglaublich schnell, worüber ich bey den Bogenbrücken mehrere Versuche angestellet habe. Ohngeachtet die beinahe 400 Schuh lange *Rosenheimer* Bogenbrücke aus vielen gekrümmten, vertical-stehenden und schief liegenden Hölzern besteht, so wurde doch der Schall oder das Anklopfen mit einem Hammer, welches in meiner Gegenwart an dem einen Ende der Brücke geschah, auf dem entgegengesetzten Ende in dem Zeitraume einer Secunde wahrgenommen. Bey einem ungesunden Baum werden die Fibern des einen Endes nicht in dem Moment erschüttert, in welchem man mit dem Hammer an das entgegengesetzte Ende schlägt. Ja durch Uebung kann man von der Fortpflanzung des Schalles oder der Schwingung der Fibern urtheilen, ob es ein gewundenes und weiches Holz ist, weil sich dabey der Schall dumpf äussert. Die Erschütterung der Holzfibern ist vorzüglich bey hölzernen Decken der Kirchen, Schauspiel- und Conzertsäle zu berücksichtigen; weil sie einen Wiederhall von sich geben, wenn man nicht einige denselben zerstörende Mittel anwendet, die wir an seinem Orte anführen werden.

Folgende die Fehler des Holzes andeutende Zeichen sind sichtbar: nämlich a) wenn die Rinde von Würmern zerfressen ist, oder einzelne grosse Löcher hat; b) wenn sich Moos- und Masergewächse auf der Rinde des Schaftes und auf den Zweigen ansetzen; c) der Baum gegen die Wurzeln ungewöhnlich dick und von unten an krumm gewachsen ist; d) wenn die Rinde Risse hat, die oft von grossen starken Frösten oder von der Lage der Fasern entstehen und tief in den Stamm, selbst bis zum Kern, hineingehen können; e) die Rinde spiralförmig gedreht ist und f) der Stamm grosse Astlöcher und viele hervorstehende Aeste hat; g) die Wurzeln faul, spröde und ungewöhnlich klein sind; endlich h) wenn der Baum von unten an krumm und zugleich auf der einen Seite concav, an der andern aber convex ist. Dieser leztere, d. i. der erhabne Theil, enthält nämlich weiche Fibern; der gemeine Mann nennt solches Holz *speckig* und einen solchen Stamm einen *speckigen Stamm;* derselbe kann nicht gerade behauen, und auf der Sägmühle muss die concave Seite oben gelegt werden, um nicht schlechte Bretter, die sich schnell werfen, zu erhalten. Setzt man eine Handsäge auf die convexe Seite und macht einen Verticalschnitt, so geben sich die Fasern dergestalt zusammen, dass es ohne besondere Hülfsmittel kaum möglich ist, ihn durchzuschneiden, ein Beweis von unnatürlicher

Lage der Fibern; es muss daher der Schnitt auf der concaven Seite angefangen werden. Gewöhnlich krümmen sich dergleichen Bäume gegen die Mittagsseite und haben (wie alle übrigen) auf der Nordseite die härtesten Fibern, können also zu solchem Bauholz, das nach dem Schnurschlage gleichförmig und mit scharfen Kanten zugehauen werden muss, nicht gebraucht werden. Zu Rammpfählen taugen sie gar nicht, weil die schiefliegenden Fibern den Schlag der Ramme nicht vertical empfangen, und daher die Pfähle von dem verticalen Stande stets abzuweichen streben und sich drehen.

Auch ein von der Rinde befreyter Baum kann, ohngeachtet derselbe auf den ersten Blick ein gesundes Ansehen hat, dennoch gewundene Fibern haben, die an den vielen Rissen der Rinde, und wenn diese von der Achse des Baumes *sehr* abweichen, erkannt werden. Einige Abweichung der Fibern von dieser Achse wird man jedoch öfters am Holze antreffen; dieselbe findet bald von der Linken zur Rechten, bald umgekehrt statt und dieses wird der Wirkung des Windes auf die Zweige des Baumes zugeschrieben. Aber dieses Holz kann weder zu dem gewundenen, windbrüchigen noch schiefrigten classifizirt werden; dieses fehlerhaften Holzes Fibern haben nicht blos nach der Länge des Stammes eine Abweichung von der Achse, sondern sie sind nach einer Richtung hin gewunden. Ein solcher aus gedehnten Fibern bestehender Stamm erfährt, auf zwey Unterlager gelegt, ohne Hinzuthuung einer äussern Kraft, nach einiger Zeit eine Drehung, die sich am Zopfende zuerst äussert, und nach meiner Erfahrung wendeten sich solche gewundene Hölzer nach einem Zeitraum von sechs Wochen merklich. Wollte man viele dergleichen Hölzer zu künstlich zusammengesetzten Constructionen, z. B. zu Bogenbrücken oder Bogenhängwerken gebrauchen, so würde die Festigkeit eines solchen Gebäudes darunter leiden.

§. 47. Je nach der Verschiedenheit der Abweichungen der Holzfibern von der Achsenlinie des Baums findet auch eine Verschiedenheit in der Beschaffenheit des Holzes und bey seiner Anwendung statt. Geht die Richtung dieser Abweichung von der Rechten zur Linken, so nennen die Gebirgsbewohner Bayerns und Tyrols ein solches Holz das *nachsonnige;* geht die Abweichung von der Linken zur Rechten, so bezeichnen sie das Holz mit *widersonniges.* *) Bey diesem letztern liegt die Mitte der Jahresringe beynahe in der Mitte des Stammes; dabey weichen die Fibern wenig von der Richtung der Achse des Baumes ab; dieses Holz ist schwerer als das nachsonnige; und da seine innern Fibern eine entgegengesetzte Richtung mit der von den äussern haben, so ist das Holz nicht gewunden und übt bey dieser gegenseitigen Richtung der Fibern eine grosse Elasticität aus. Behauen erhält es wenig Risse, die von der Linken zur Rechten statt finden. Wird ein Stück desselben von oben herab in der Mitte gespalten, und stellt man dasselbe, mit dem Stamm-Ende unten

*) Diese Materie habe ich bereits 1812 im zweyten Bande der zweyten Auflage meiner Wasserbaukunst vorgetragen.

vor sich hin, so erscheint die linke Hälfte, gegen den Kern zu, convex. Das widersonnige Holz lässt sich scharf nach dem Winkel behauen, glatt abhobeln, und gespalten gibt es reine Fassstäbe, auch lässt sich dasselbe fast eben so gut als das geradfibrigte krümmen und ist somit als Bauholz vortheilhaft zu verwenden. Das *nachsonnige Nadel- Holz* ist leichter als jenes; behauen dreht es sich, auf dem Bauplatze liegend, nach einiger Zeit, und seine, von der Rechten zur Linken, bald entstandenen Risse gehen tief herab; seiner stark verdrehten Fibern wegen widersetzt sich dasselbe, in Bretter geschnitten, dem Hobel, ist daher weder zu Fussböden noch zu Schreinerarbeiten brauchbar, wo man nämlich auf reine Ausführung hält. Dagegen ist es, nach den Radien gespalten, zu Dachschindeln anwendbar. Ist dasselbe dem Kern nach vertical gespalten, so tritt die linke Hälfte etwas zurück, und die rechte ist dagegen cônvex und, was angemerkt zu werden verdient, so erscheinen diese Besonderheiten nicht nur an dem Stamme sondern auch an den Zweigen. Dieses nachsonnige oder gewundene Holz biegt sich, auf zwey Unterlager gelegt, in der Mitte durch, dass heisst, es senkt sich unter die Horizontallinie. Wählt man dasselbe zu Rammpfählen, so dreht sich der Pfahl während den Rammschlägen zusehends und seine lothrechte Richtung kann nur mit starken Ketten und Hebeln bewirkt werden; und in so fern die Fortpflanzung der Schwingungen von den Holzfibern wesentlich zum günstigen Einrücken der Rammpfähle beyträgt, diese Wirkung aber bey diesem gewundenen Holze geschwächt wird, taugt es nicht zu Pfahlrosten.

Auch das *gestreifte* Holz, welches weissliche und röthliche Streifen hat; soll man zum Pfahlroste anzuwenden möglichst vermeiden, einestheils wegen der Weiche seiner Fibern, und anderntheils weil die Schwingungen oder die Vibration von diesen sich nicht wirksam äussert. Wir sehen daher, dass der Baukundige mit diesen Eigenschaften des Nadelholzes und mit ihren Kennzeichen vertraut seyn müsse.

Jene Bezeichnung, die der gemeine Mann mit *widersonnig* und *nachsonnig* gegeben hat, leitet derselbe, wie ich durch örtliche Untersuchung gefunden habe, von der Exposition des Baumes gegen die Sonne ab. Die Gebirgsbewohner wollen nämlich bemerkt haben: dass die Abweichung der Fibern nachsonniger Bäume, nach der Richtung von Morgen gegen Abend, von der Achse schon bey jungen Bäumen eintritt und dass diese Fibern späterhin eine andere Richtung zu erhalten streben, wodurch dann ein widersonniger Baum entsteht. Und wenn nicht geläugnet werden kann, dass die Sonnenwärme und das Licht einen entscheidenden Einfluss auf den Wachsthum der Jahresringe des Holzes hat; so mag es wohl zugegeben werden, dass die auf dem Abhange der Gebirge der Sonne mehr ausgesezten Bäume, als die in dem Flachlande in geschlossenen Wäldern wachsenden, die Einwirkung der Sonne erfahren und dass diese Wirkung auf die jungen Bäume grösser sey als auf die ältern, welche härtere Fibern haben; ja dass diese Einwirkung in dem Masse schwächer wird, als die Circulation der resinösen Säfte aufwärts strebt; —

dass ferner in der einen Hälfte des Baumes die Saft- und Luftgefässe von der Sonne eine grössere Wirkung erfahren als die der andern; und dass endlich die Gegenwirkung, womit der Baum emporzuwachsen strebt, nicht blos die Einwirkung der Sonne verringern, sondern zuletzt aufheben könne. Indessen glaube ich doch, dass die Wirkung des Windes auf die Zweige auch einen Einfluss auf das Schiefwachsen oder drehen der Fibern ausübt, denn in den der Nordseite entgegen liegenden Wäldern Drehen sich gewöhnlich die Fibern erst in der Nähe des Gipfels, und die Drehung von unten an findet vornehmlich in den gegen Süden liegenden Wäldern statt.

Nach diesen Wirkungen dürfte man zu schliessen berechtiget seyn, dass die zum Bauen den Vorzug verdienenden Hölzer in geschlossenen Wäldern, d. i. aus den Saamen gezogen werden sollen, wo sie gegen die ungleiche Einwirkung der Sonne und der heftigen Winde geschützt sind und, vertical emporstrebend, nicht Raum finden, um sich nach der einen oder andern Seite überzuwerfen und krumm zu wachsen. Daher sind die einzelnen Bäume, besonders des Nadelholzes, krüppeligt, schief, klein und gewunden, und selbst die Eiche gedeiht nicht so gut einzeln, wie viele Anpflanzungen in Niedersachsen zeigen, und es ist deswegen nicht rathsam, die Wälder stark auszulichten. Doch ich überlasse den Forstmännern, die Ursachen dieser Erscheinung näher zu untersuchen; möge ihr Bemühen und ihr Einfluss auch zur Folge haben: dass die an den floss- und schiffbaren Flüssen, oder in der Nähe grosser Hauptstädte liegenden Wälder nicht verkauft werden, während man diejenigen als Staatseigenthum behält, aus denen der Absatz schwierig, öfters unmöglich ist, — dass diejenigen Bäume, welche bereits ihr volles Wachsthum erreicht haben und an Güte abnehmen, verkauft werden, weil der Staat die Interessen, welche der Erlös abwirft, verliert, während dem der Baum jährlich schlechter wird; — auch vorzüglich in den Gebirgsländern die Bergabhänge vom Holze nicht entblösst, sondern vielmehr mit Saamen, und wo möglich mit Lerchensaamen besäet werden.

§. 48. Wenn gleich keine Eigenschaft des Bauholzes wichtiger für die ausübende Architectur ist, als dessen Widerstand, Tragkraft und Elasticität, so sind doch, ehe ich meine Aufmerksamkeit beym Brückenbau darauf richtete, wenige Versuche im Grossen darüber angestellet worden: ich will daher einige davon mittheilen; jedoch zuvor die Schwere einiger Bauhölzer Bayerns anzeigen.

Holzgattung.	Vierzehn Tage nachdem d. Holz gehauen war, wog ein bayer. Cubik-Schuh der Hölzer in bayer. Pfund. *)	Drey Monate der Luft ausgesetzt.	Im getrockneten Zustande.
Eichen.	46	44	30¼ bis 31
Lerchen.	42	40	30
Kiefern.	40	30	21
Tannen.	41	26	20
Fichten.	26	23	19½ bis 20

*) Der bayerische Cubik-Fuss wog an bayerischen Pfunden 46 = 2244951 Centigr. Der bayerische Schuh verhält sich zum pariser wie $129\frac{4}{10}$ zu $144\frac{35}{100}$; und tausend bayerische Pfunde machen 56123796 Centigrames, so dass 46 Pfund bayerisch 2244951 centigr. betragen.

§. 49. Unter der *absoluten Festigkeit* des Holzes hat man diejenige Kraft verstanden, womit seine Fibern dem Zerreissen widerstehen. Da dieselbe so bedeutend ist, dass Bauhölzer bey unsern Gebäuden niemals von einer so grossen Kraft gezogen werden, dass sie zerreissen, so interessirt den Baukundigen nur diejenige Kraft, womit sie, vertical gestellt, horizontal gelegt, oder gekrümmt, einer darauf ruhenden Last widerstehen, ohne seitwärts auszubiegen, oder ohne dass ihre Fibern zersplittern und sie brechen: man nennt diese Festigkeit die *relative* oder den relativen Widerstand. Bey lothrecht gestellten Hölzern übertrifft sie diejenige Last, welche wir gewohnt sind, in unsern Gebäuden darauf zu legen, bey weitem, und da so gestellte Hölzer oder Baustücke nur kurz, und selten isolirt angebracht, sondern mit andern Bautheilen verbunden sind, so ist ihr relativer Widerstand schon bey geringen Dimensionen zur Tragung von grossen Lasten hinreichend. So trug z. B. (nach *Muschenbröck: Essai de Physique* T. I. p. 358) ein 7.′ 6.″ langes und 144 Quadratzoll Grundfläche haltendes, vertical gestelltes Holz eine Last von 132544 Pfund (Leidenergewicht) ehe dasselbe brach. Nach *Buffon's* Versuch (*Mémoires de l'Académie Française* von 1741) brach ein 25 Quadratzoll starkes, 7.′ langes Holz erst unter der Belastung von 11775 Pfund; bey 7000 Pf. Beschwerung bog sich dasselbe 2.′ 6.″ aus. Endlich hat *Rondelet* folgendes Verhältniss aus seinen Versuchen gefunden: ist für einen Würfel die ihn zerbrechende Last $= 1$, so beträgt diese für ein zwölfmal längeres Holz von gleicher Grundfläche des Würfels $= \frac{8}{6}$, für ein vier und zwanzigmal längeres $= \frac{1}{2}$, für ein sechs und dreyssigmal längeres $= \frac{1}{3}$, für ein acht und vierzigmal längeres $= \frac{1}{6}$, und für ein sechzigmal längeres $= \frac{1}{12}$. Es würde also 1) ein Würfel des Eichenholzes von 144 Quadratlinien bey einer Last von $144 . 44 = 6336$ Pfund zerbrechen, während *Rondelets* Versuche ein derselben sehr nahe kommendes Resultat von 6346 Pfund gegeben haben. Ein Holz von eben dieser Grundfläche und zwölf Zoll Höhe trug 5310 Pfund, während es nach jenem Verhältniss 5280 Pfund, d. i. $144 . \frac{44 \cdot 5}{6}$ tragen sollte. Ein solches, 6.′ langes Holz würde nur 264 Pfund getragen haben. Beym Fichtenholz würde man im ersten Fall $144 . 52 = 7488$, im zweyten 6240 Pf., und im dritten Fall 312 Pf. erhalten; die Versuche gaben 7490 und 6355 Pfund. Da aber beym Bauwesen ein lothrecht gestellter Balken sich nicht biegen soll, so würde man nur $\frac{1}{3}$ dieser rückwirkenden Kraft annehmen dürfen. Hr. *Rondelet* theilt nun über den relativen Widerstand lothrecht gestellter Hölzer fünf Tabellen mit, welche beweisen, dass in den bestehenden Gebäuden die Anzahl der Stände oder verticalen Stützen unnöthig gross sey.

Die *relative Festigkeit* oder der Widerstand, womit ein horizontal auf zwey feste Unterlager gelegtes Holz einer auf dessen Mitte liegenden Last widersteht, ohne zu zerbrechen, ist nach einigen Versuchen und Theorien der Höhe und Länge dieses Holzes proportional angenommen, und aus der absoluten Festigkeit hat man die relative berechnen wollen. Ich aber habe im 3ten Bd. meiner Wasserbaukunst durch die Erfahrung zu zeigen gesucht, dass diese bisher aufgestellten Theorien unanwendbar sind.

Eine sorgfältige Betrachtung des Holzes, nämlich die Verschiedenheit der Cohärenz, Länge und Kürze seiner Fibern, die verschiedenen Astlöcher, die mindere oder grössere Reichhaltigkeit des Saftes und Harzes, seine mindere oder vollkommne Reife, die Durchschneidung dessen Fibern durch vierkantiges Behauen, und der Umstand, dass je länger man die Last auf einem horizontal frey liegenden Balken ruhen lässt, desto mehr ihre Wirkung sich äussert, zeigen bereits, wie der relative Widerstand eines horizontal gelegten Balkens durch den absoluten eines vertical stehenden nicht berechnet werden könne; somit bleibt nichts übrig als Versuche und Beobachtungen im Grossen, insbesondere solche, welche mit neuen wichtigen Bauconstructionen analog sind. Aus meinem zuvor erwähnten Werke will ich nur einige hier anführen.

1) Ein 50′ langer, 12″ im Quadrat starker ausgetrockneter und mit seinen beyden Enden eingespannter Fichtenbalken senkte sich durch seine eigene Schwere 18 Linien; mit einer Last von 903 Pfund beschwert, drey Zoll.

2) Zwey solche auf diese Art aufeinandergelegte Balken von gleicher Stärke senkten sich durch ihre eigene Schwere in der Mitte achtzehn Linien.

3) Ein 12 Zoll starker nicht ausgetrockneter fichtener Balken von 50′ Länge wurde dergestalt gekrümmt, dass die mittlere Bogenhöhe achtzehn Zoll betrug, und jetzt war eine Belastung seiner Mitte von 6512 $\frac{1}{3}$ Pfund nothwendig, um ihn umgekehrt drey Zoll in der Mitte herabzudrücken; somit geht aus diesem Versuche hervor, dass ein geringe, nämlich nur achtzehn Zoll gekrümmter Balken, wobey seine Fibern noch ihre volle Spannkraft behalten, die siebenfache Last eines horizontalen tragen könne.

4) Ein anderer dürrer fichtener, zu eben jener Bogenhöhe gekrümmter Balken musste mit 15109 Pfund belastet werden, ehe sich derselbe 11 Zoll 6 Linien senkte: bey diesem letztern Versuche wurde die Last auf drey Puncte vertheilt. Hieraus lässt sich folgern: dass bey der Anwendung, z. B. bey Bogenbrücken, wobey die Last auf mehrere Puncte der gekrümmten Balken (*Curven*) vertheilt ist, die Last noch weit beträchtlicher seyn müsse, um eine Curve so weit herabzudrücken. Diese ausserordentlich grosse Tragkraft der Curven ist ein Resultat des Krümmungsmanövers, denn die Holzfibern des untern Theils vom Balken werden dabey der Höhe nach zusammengepresst, und die Oberfläche ausgedehnt, somit müssen sie von der Last wieder zusammengepresst werden.

5) Ein 12 Zoll im Viereck starker, 58 Schuh langer und nicht vollkommen ausgetrockneter fichtener Balken wurde zwischen zwey sichere Stützpuncte gespannt und dergestallt gekrümmt, dass seine Bogenhöhe 44 Zoll betrug, dann aber mit 96 Zentnern in der Mitte beschwert; er senkte sich noch fünf Zoll.

6) Ein kieferner eben so starker, 50 Fuss langer trockener Balken A (Fig. 1. Tab. 141.) wurde in der Mitte 30 Zoll, d. i. 360 Linien oder $\frac{1}{25}$ seiner Länge gekrümmt und nach 12 Tagen in der Mitte mit 1700 Pfund bey x beschwert, jetzt betrug seine Senkung 9 Linien. Dann liess ich auf die Stelle y einen Baum von 1957 Pfund schwer

quer über die Curve legen: die Senkung betrug jetzt 17 Linien. Ferner war bey z gegen *A* zu ein 1700 Pfund schwerer Balken quer über gelegt und jetzt betrug die Senkung in der Mitte 19 Linien. Dann ward über die Stelle *u* ein vierter 2100 Pfund schwerer Balken gewälzt, und die Senkung der Curve betrug eine Linie mehr, weil die Last so vertheilt war: die gesammte Last, womit sie auf diesen vier Puncten beschwert war, betrug demnach 7457 Pfund. Nun legte man die zwey erstern Balken, deren Schwere 3657 Pfund ausmachte, auf die Mitte der Curve, welche sich im Ganzen 22 Linien senkte, also 5 Linien mehr, als dieses Gewicht, von der Mitte der Curve entfernt, auf derselben lastete. Endlich liess ich die Curve in der Mitte mit allen Bäumen, d. i. mit 7457 Pf. beschweren, und jetzt betrug die Senkung 34 Linien, folglich um vierzehn Linien mehr, als zuvor, da sie auf den vier bezeichneten Puncten belastet war. Sie hatte sich jedoch auch 4 Zoll auf die Seite ausgebogen und in das Hirnholz des horizontalen Balkens B (an jedem Ende *o*) einige Linien eingeschoben: ein Beweis, dass man bey Anwendung der aus Curven construirten Bogen die Seitenausbiegung stets zu verhindern trachten und für unwandelbare verticale Stützpuncte sorgen müsse. Eine grössere Seitenausbiegung zu vermeiden, wurde eine Schrägstütze gegen die Mitte der Curve angestemmt.

Dann liess ich noch zwey Bäume, deren Last 2871 Pfund betrug, gegen die Mitte der Curve wälzen, und jetzt mass ihre Senkung 48 Linien; bey den Puncten *g g* und *h* aber 18 Linien. Die drückende Last betrug also 7457 + 2871 = 10328 Pfund. Ueber diese sechs Balken wurde, parallel mit der Curve, noch ein siebenter gelegt, dessen Schwere 1725 Pfund betrug. Die Mitte der Curve hatte sich jetzt 63 Linien gesenkt und bey den Puncten *g* und *h* war die Senkung 27 Linien, so dass also die Last 12053 Pf. ausmachte; bey welcher die Fibern der Curven sich zu trennen anfingen. Endlich wurde in eben dieser Lage ein 1800 Pfund schwerer Balken auf die Mitte, nämlich quer über die unten liegenden sechs Balken gelegt, und alle diese Balken erhielt man im Gleichgewichte: Es betrug also die gesammte drückende Last 13853 Pfund. Kaum waren diese Balken aufgelegt, als die Curve in vier verschiedenen Puncten brach, und man kann daher die Last von 12053 Pf. als ein Maximum ihrer Tragkraft annehmen und das Verhältniss der Rückbiegung der Curve zu ihrer aufwärts geschehenen Biegung oder Bogenhöhe wie 63 zu 360, d. i. wie 1 zu 5, 7 annehmen. Die Brechung geschah zuerst 13 Zoll von der Mitte, dann von dem rechtseitigen Stützpuncte 8.′ 9.″ entfernt, und zwar bey einem starken Aste, zur Seite vom linkseitigen Stützpuncte an, 4.′ 6.″ und rechts von der Mitte 3.′ 6.″ entfernt. Bey jenem Aste hatten sich die Holzfibern in die Höhe geschoben.

Folgenden Versuch liess ich erst nach Erscheinung meiner Wasserbaukunst, worin er also nicht aufgenommen werden konnte, mit einem 12 Zoll im Quadrat starken, 52 Fuss langen kiefernen Balken, welcher auf jeder Seite 12 Zoll in die Stützen eingelassen, also 50 Fuss lang blieb, anstellen, und da dieser Balken 5 Zoll Naturkrümmung hatte, so musste er in horizontalen Zustand gebracht werden; diess geschah durch eine Belastung über dessen Mitte von 900 Pf. Dann senkte sich derselbe bey einer Auflage

von weitern 2107 Pf. in der Mitte 30 Linien; bey hinzugekommener Beschwerung von 2377 Pf. ebensoviel; dann wurden noch hinzugefügt 714 Pf., und jetzt bog er sich noch 19 Linien; bey einer noch grössern Belastung von 742 Pf. abermals 22 Linien; bey einer hinzugekommenen Last von 700 Pf. 27 Linien; jetzt fingen seine Fibern sich zu trennen an; abermals wurden 652 Pf. hinzugefügt und nun senkte sich der Balken noch 40 Linien; abermals die Belastung mit 520 Pf. vermehrt, trennten sich die Fibern immer mehr und der Balken senkte sich in der Mitte noch 24 Linien, so dass seine gesammte Senkung jetzt 192 Linien betrug. Ich liess nun die Mitte noch mit 900 Pf. beschweren und jetzt brach der Balken, nachdem er mit 7712 Pf. belastet war.

Diese beyden Versuche sind äusserst wichtig, denn sie zeigen die grosse Tragkraft gekrümmter Bauhölzer gegen die der geraden oder horizontal liegenden und sprechen allein zureichend für die Anwendung der erstern zu Decken, Hängewerken, weiter Dachwerkspannungen und Brücken, so wie zu Bögen der weiten Jochöffnungen von Brücken. Wir wollen die analogen Resultate beyder Versuche gegen einander stellen:

Versuch mit der Curve.		Versuch mit dem geraden Balken.	
Last auf seine Mitte gelegt in Pfunden.	Senkung der Mitte in bayerischen Linien.	Last auf seiner Mitte.	Senkung in Linien.
1700	9	2107	30
		4484	60
		5940	101
7477	34	6640	127
10328	48	7292	168
12053	63	7812	192
13656	brach.	8712	brach.

Bey den vorletzten Versuchen trennten sich die Fibern; man kann also eigentlich den dritten als den hinreichenden Widerstand annehmen, der wenigstens, die Grösse der Senkung vom Balken und von der Curve in Rechnung gebracht, von der letztern das Doppelte von jenem ist.

§. 50. Ein anderer wichtiger Gegenstand, insbesondere bey dem Bau mit gekrümmten Balken, ist, durch Versuche sich zu überzeugen, wie gross die Elasticität des Bauholzes sey, d. i. wie stark man dasselbe krümmen könne, ohne dass seine Fibern zerreissen. Folgende Versuche, bey denen zugleich die nach und nach erfolgte Krümmung der Balken vermittelst der an einem Ende wirkenden Lasten angegeben ist, will ich daher aus dem dritten Bande meiner Wasserbaukunst hier aufnehmen.

1) Die Vorrichtungen zu diesen Versuchen bestanden aus 6 bis 13 Fuss tief eingerammten Pfählen, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, Fig. IV. u. V. Tab. 141, und aus neun

Stützstreben a, wovon die linkseitigen sechs an eine sich an einen Pfahlzaun anlehnende Schwelle gestützt waren, 2) aus der Stützschwelle AA, unter welche der zu krümmende Balken BD gesteckt ward. Diese Vorrichtung diente dem Balkenende B zum Widerlager. 3) Der Balken selbst lag auf zwey Unterlagern D und E. 4) Auf diesen Balken war ein Holz F gelegt, um des Balkens Ende desto tiefer senken und die Spannkette um dasselbe und den durch zwey 4′ tief eingerammte Pfähle gehenden Riegel H schlingen zu können. Die Kette G sowohl als die Kette J, welche zusammen 263 $\frac{1}{4}$ Pfund wogen, wurden nach jedem vermittelst der Zugseile und dem Flaschenzuge Fig. IV. bewerkstelligten Aufziehen des Hebels KL jedesmal verkürzt. Dieser Hebel ruhte während der Krümmungsoperation auf einem zwischen den Pfählen durchgehenden Unterlager H Fig. IV. So wie nun das Ende L des Hebels, woran auch Gewichte p gehangen waren, herunterging, bog sich der Balken genau nach einer Bogenlinie, nämlich von seinem Hauptunterlager E oder seinem Biegungspuncte an, nach beyden Seiten zu, und hob sich deswegen etwas über das seinem Stützpuncte zunächst liegende Unterlager D, während derselbe das Unterlager E einzudrücken strebte. Der runde Hebel KL hatte von dem Unterlager K an bis zur Stelle, wo die Gewichte angebracht waren, eine Länge von 33 Schuh, und dessen Stärke betrug 10 $\frac{1}{2}$ Zoll im Mittel.

Wir kommen jetzt zu den Versuchen selbst.

Erster Versuch den 13. April 1808. Die Biegung der zwey ersten, 53 Fuss langen fichtenen, auf einander gelegten Balken, jeder 10.″ bis 10.″ 2.‴ im Viereck stark, betrug (mit eigener und Kettenschwere und dem grossen Hebel KL) 21 Zoll 10 Linien, und die Druckkraft an dem einen Ende des Balkens, als wirkend angenommen, in Pfunden 3270 *).

Nach einem Biegungsmanöver zu 37 Zoll 9 Linien trennten sich die Fibern beyder Balken und das Holz fing an zu brechen. Das untere Holz wurde beym Unterlager E eine Linie der Höhe nach zusammengepresst; das obere Holz hatte sich nach der Breite $\frac{1}{4}$ Linie ausgedehnt Ich liess bey diesem Experimente zwey Balken zusammenschiften (so dass es eigentlich vier Hölzer waren) und um die geschiftete Stelle zweyer Hölzer eine Kette schlingen, dann aber Keile dazwischen eintreiben.

*) Den zu krümmenden Balken (Tab. 141. Fig. IV. u. V.) hatte ich bey der Hälfte und einem Viertheil seiner Länge auf Unterlager legen lassen, und der 33 Schuh lange Hebel KL senkte sich bey jedesmaligem Biegungs-Manöver bis auf den Boden herab, so dass die an demselben, 3, 2 Schuh vom Bewegungspunete, angebrachte Kette das über das Balkenende 3 Schuh hinausreichende Holz F senkrecht herabzog. Die Druck- oder Zugkraft, welche die Schwere der Ketten und des Hebels KL auf das Ende des Balkens ausübte, findet sich nach statischen Berechnungen so: die Schwere des Hebels beträgt 520 Pfund, es ist daher 3, 2. $x = \frac{53}{2} \cdot 520$, und $x = 2681$ Pf.; dies ist die 3 Schuh vom Balkenende wirkende Zugkraft vom Hebel allein. Addirt man zu diesen 2681 Pfund noch die Schwere der Ketten $= 263$ Pfund, so erhält man 2944 Pfund. Der Druck y der Ketten und des Hebels am Balkenende selbst ist daher 3270 Pfund gemäss der Gleichung $\frac{53}{2} \cdot y = (\frac{53}{2} + 3) \cdot 2944$. Auf diese Weise ist die Wirkung der bey F angebrachten Ketten allein auf das Balkenende 277 Pfund, und nach denselben Grundsätzen ist die am Ende der Versuchbalken wirkende Druckkraft bey den verschiedenen Versuchen berechnet.

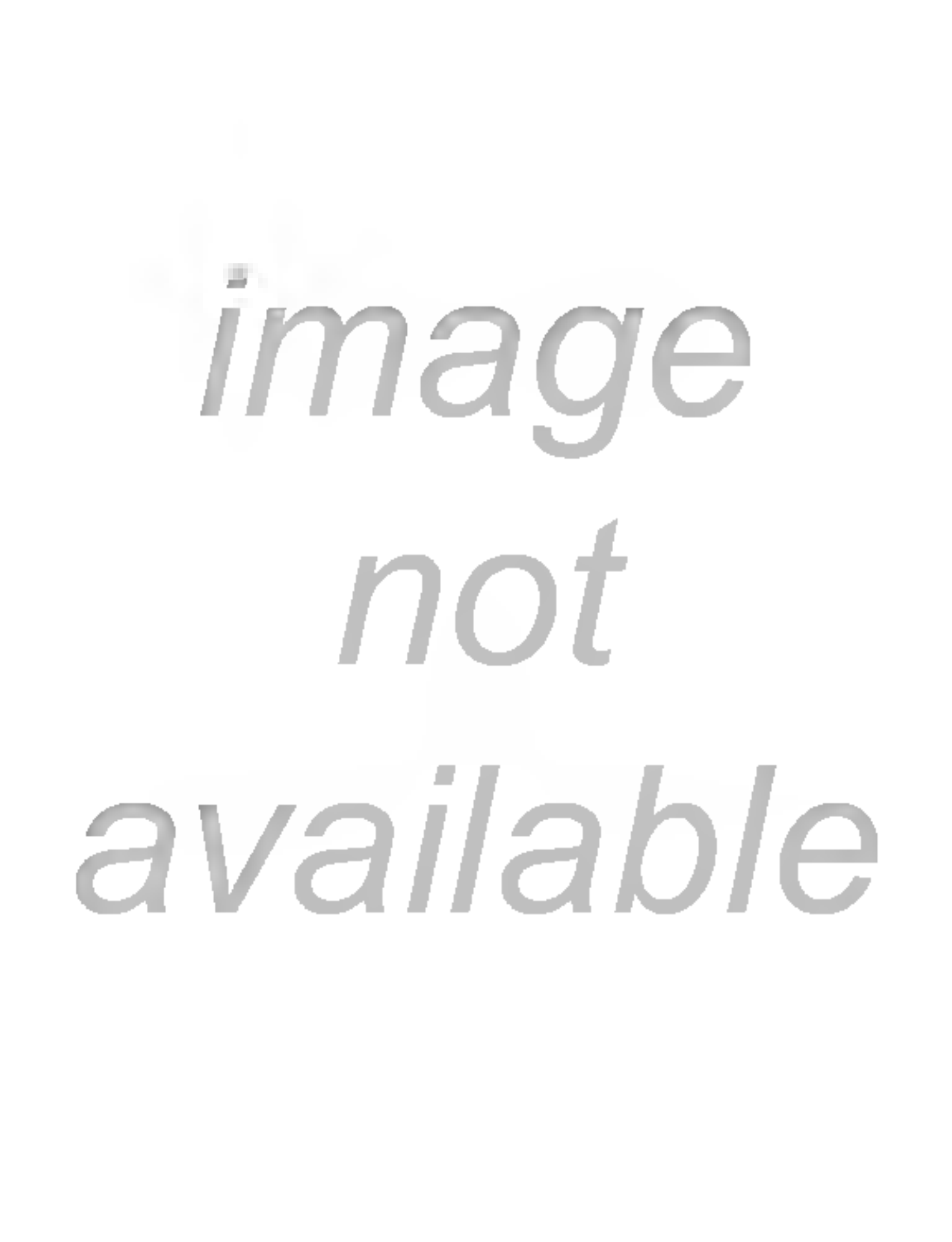


image
not
available

mit dem nämlichen Gewichte, wobey sich die Fibern etwas trennten, Senkung 28 Z., 6 L. *Sechste*, mit dem nämlichen Gewichte, Senkung 35 Zoll. *Siebente*, noch immer mit dem nämlichen Gewichte, Senkung 46 Zoll. Nachdem zu den letztern vier Biegungen der Hebel allemal mit dem nämlichen Gewichte aufgezogen und niedergelassen wurde, zerrissen die den Kern umgebenden Fibern des obern Balkens. Derselbe hatte aber nach diesem Bruche noch eine Elasticität von zwey Schuh auf seine ganze Länge, die er zurücksprang, als von seinem Ende die Ketten abgenommen waren: ein Beweis, dass der Kern nicht zerbrochen war.

Fünfter Versuch, mit einem unbeschlagenen oder runden, von der Rinde entblössten fichtenen Baum. *Erste Biegung* durch Kettenschwere und des Holzes = 277 Pf., Senkung 3 Zoll, 10 Linien. *Zweyte Biegung*, mit dem Hebel = 3270 Pf., Senkung 17 Z., 3 L. *Dritte*, mit 60 Pf. neuer Last, am Ende des Hebels, also mit 3961 Pf., Senkung 17 Z., 3 L. *Vierte*, mit 120 Pf. Vermehrung, also mit 4651 Pf., Senkung 23 Z., 6 L. *Fünfte*, mit dem nämlichen Gewichte, Senkung 28 Z., 6 L. *Sechste*, mit gleichem Gewichte, wobey die Fibern zu zerreissen anfingen, Senkung 46 Zoll. Der Baum hatte seine Elasticität noch nicht ganz verloren.

Sechster Versuch, mit fichtenem Flossholz, vierkantig zu 13.″ à 13.″ 6.‴ behauen, von 44 ½ Fuss Länge, wobey das Haupt-Unterlager in der Mitte des Balkens angebracht war. *Erste Biegung*, mittelst des Hebels und der Kettenschwere = 3335 Pf., Senkung 9 Zoll. *Zweyte Biegung*, mit Anhängung von 125 Pf. an den Hebel, also mit 4802 Pf., Senkung 11 Z., 8 L. *Dritte*, mit demselben Gewichte, Senkung 16 Z., 1 L. *Vierte*, mit vermehrter Last von 77 Pf., also mit 4238 Pf., Senkung 19 Z., 7 L. *Fünfte*, mit 102 Pf. Vermehrung, also mit 4531 Pf., Senkung 23 Zoll. Hier fingen die Fibern an zu zerreissen und bey 28 Zoll, 6 Linien Biegung zerrissen sie gänzlich. Die Oberfläche des Balkens hatte sich bey dem ersten Experiment nach der Breite drey Linien ausgedehnt.

Siebenter Versuch, mit einem eichenen 12 à 15 Zoll starken und 37.′ 5.″ langen Balken. *Erste Biegung* durch Ketten- und Hebelschwere = 3400 Pf., Senkung 7 Zoll, 2 Linien. *Zweyte Biegung* mit Anhängung von 25 Pf. am Ende des Hebels, also mit 3699 Pf., Senk. 10 Z., 1 L. *Dritte*, mit 4300 Pf., Senk. 12 Z. *Vierte*, mit 25 Pf. Gewichts-Vermehrung am Ende des Hebels, also mit 3099 Pf., Senk. 14 Z. Das *fünfte* Experiment wurde, nachdem der Hebel wieder aufgehangen war, mit dem nämlichen Gewichte wiederholt, und hiebey senkte sich der Balken um 16 Z., 6 L. Endlich bey einer Krümmungshöhe von achtzehn Zoll zerrissen die Fibern, so dass der Balken die Bogenlinie verlor.

Achter Versuch, mit einem tannenen, 15 Zoll starken und 44 ½ Schuh langen, auf der Isar geflössten Balken. *Erste Biegung*, durch Ketten- und Hebelschwere mit 3335 Pf., Senkung 6 Zoll, 3 Linien. *Zweyte Biegung*, mit Anhängung von 25 Pf., also mit 3628 Pf., Senk. 10 Z., 3 L. *Dritte*, mit 50 Pf. (3920), Senk. 15 Z., 3 L. Bereits bey dieser geringen Biegung zerrissen die Fasern, so dass der Balken nicht mehr

nach einer Bogenlinie gebogen werden konnte: ein Beweis von der Untauglichkeit des auf dem Wasser geflössten Tannenholzes zu den Bögen der Lehrgerüste und Bogenbrücken.

Neunter Versuch. Auf dem Zimmerplatz der von mir bey Altenmarkt in Bayern erbauten, aus einem Bogen von 148′ Weite bestehenden Brücke liess ich zwey, 65′ lange und 12 Zoll starke unausgetrocknete Balken nach der Art mit Schraubengeschirren biegen, wie Fig. 2. Tab. 141. zeigt. Der eine, kieferne, erhielt eine Biegungshöhe von 29 Zoll, ehe seine Fibern zerrissen. Beym fichtenen geschah dieses schon bey einer Biegungshöhe von 22 Zoll: ein Beweis, dass das kieferne Holz elastischer ist als das fichtene.

Zehnter Versuch. Bisher hatte man an der Krümmungsfähigkeit des Eichenholzes zu Bogenbrücken, ohne dasselbe vorher erwärmt zu haben, gezweifelt; ich liess daher ausser dem schon beschriebenen Versuche noch andere anstellen, und bey der *Rosenheimer*-Bogenbrücke einen Balken aus Eichenholz hauen, dessen Länge 59 Schuh betrug, und doch hatte die Krümmungsordinate 28 ¾ Zoll, so dass diese zu jener sich wie 1 : 24, 62 verhält.

Eilfter Versuch. Am 30. und 31. Januar 1811. liess ich mit zwey, auf die Unterlage *e f g h* gelegten eichenen Balken folgenden Versuch machen. Diese grünen viereckig gehauenen Haseleichen *l* und *k*, Fig. 2. Tab. 141. wurden zwischen zwey hölzernen Zwingen *c d* und *e d* eingezwängt. Die Balken waren 12 Zoll, 6 Linien hoch, 15 Zoll, 3 Linien dick, und zwischen den Krümmungspuncten 37 Schuh lang. Ich liess zwey Schraubgeschirre *A* und *B* anbringen und beyde Balken auseinander treiben, bis die Krümmungshöhe des Balkens *l* in der Mitte 6 Zoll, 10 Linien, und des Balkens *k* 6 Zoll, 6 Linien betrug.

Der *zwölfte Versuch* wurde bey der nämlichen Brücke, mit zwey 13 Zoll starken, 11 Zoll dicken, und zwischen den Klemmungspuncten 50′ langen Lerchen angestellt. Sie waren 7 Jahre zuvor gehauen, folglich vollkommen trocken. In der Mitte liess ich ein Schraubgeschirr anbringen und damit die Balken durch zwey Mann vermittelst der durch die Schrauben gesteckten Hebel auseinandertreiben; die Krümmungshöhe des einen Balkens betrug 13 Zoll, 9 Linien, und des andern 14 Zoll. Bey diesen zwey Lerchen fingen die Fibern an sich zu trennen, bey den zum eilften Versuche gebrauchten Eichen aber, welche sehr stark gefroren waren, nicht. Nachdem diese letztern 24 Stunden, und die Lerchen 9 Tage in dieser Spannung geblieben und die Schraubgeschirre *A* und *B* zurückgespannt waren, verlor einer von den eichenen Balken seine Krümmung bis auf einen Zoll, der andere bis auf einen Zoll acht Linien, der eine lerchene Balken bis auf neun Linien und der andere bis auf sechs Linien: ein Beweis, dass das Lerchenholz weit elastischer als das eichene ist.

§. 51. Alle diese Versuche geben im Allgemeinen folgende, bey der Ausführung grosser Bogen-Dachstühle, der Bogen- und Bogenhängewerks-Brücken und der Lehrgerüste nach der von mir vorgeschlagenen Construction, wichtige Resulta-

te: 1) Das runde unbehauene Holz leistet einen grössern Widerstand und hat mehr Elasticität als behauenes Holz; deswegen wäre dasselbe bey Lehrgerüsten, die wegen der grossen Bogenhöhe der Gewölbe eine grosse Biegung der Hölzer erfodern, wenn man sie aus gekrümmten Balken machen wollte, anzuwenden; auch sollte man Hölzer, welche nach der Construction des Bauwerkes nicht nothwendig vierkantig behauen werden müssen, rund belassen, wie dies z. B. in *Genua* bey den Dachstühlen geschieht. 2) Ein 16 Zoll starker, $53\frac{1}{2}$ Schuh langer, etwas trockener fichtener Balken kann dergestalt gekrümmt werden, dass die Bogenhöhe $\frac{1}{17}$ der Länge ausmacht: nach einem auf dem Werkplatze bey *Bamberg* angestellten Versuche hat sich gezeigt, dass ein 56′,7″ langer, und $13\frac{1}{4}$ à $12\frac{1}{4}$ Zoll starker, vor vier Monaten abgehauener fichtener Balken bis 19 Zoll gekrümmt wurde, so dass die Bogenhöhe $\frac{1}{37}$ seiner Länge betrug. 3) Grünes Holz kann weit stärker als trockenes gebogen werden. Auf dem Werkplatz, wo die *Vilshofer* Bogenbrücke construirt wurde, hat ein am 15. Jul. 1809 mit einem 144 Quadratzoll im Viereck starken, 58 Schuh langen, nicht zu trockenen fichtenen Balken gemachter Versuch die Ordinate der Krümmung von 44 Zoll gegeben, bevor die Holzfibern anfingen zu zerreissen: sie verhielt sich somit zur Länge des Balkens wie 1 zu 15,8. Auf die Mitte dieses zwischen zwey Stützpuncten gekrümmten Balkens liess ich jetzt zwey 96 Centner wiegende Eichen legen und die Senkung dieser Curve betrug nur 5 Zoll: man wird daher leicht einsehen, dass bey meiner Construction der Bogenbrücken, wobey die Last auf sechs bis zwölf Curven vertheilt wird, die grössten Lastwagen keine nachtheilige Wirkung auszuüben vermögend sind, was auch die achtzehnjährige Erfahrung bewiesen hat. 4) Zwey und drey behauene Hölzer, über einander gelegt, können stärker als ein einzelner Balken gekrümmt werden; Zweifels ohne deswegen, weil die Fibern dieser Hölzer in einem Holze nicht wie in dem andern, nach einerley Richtung, gewachsen sind; somit die Adhärenz und Elasticität der Fibern des einen Holzes von der des andern unterstützt wird. Ueberdies werden die Fibern des untern Balkens (wenn zwey übereinander liegen) und auch des mittlern, wenn drey übereinander gebogen sind, zusammengepresst; hiedurch wird also die Cohärenz der Fibern vermehrt. So wurden z. B. drey aufeinander gelegte, nicht zu trockne Balken gekrümmt, die obern erhielten $\frac{1}{19}$, der untere $\frac{1}{26}$ Krümmungsordinate der Balkenlänge. 5) Grünes Eichenholz kann bis $\frac{1}{24}$ der Länge gekrümmt werden. 6) Sehr ausgetrocknetes Holz, ausser Lerchen und Kiefern, kann nicht mit Vortheil gekrümmt werden, weil seine Fibern bey starker Krümmung zerreissen. Bey eilf von mir in Bayern ausgeführten Bogenbrücken betrug, bey den Curven von 40 bis 61 Fuss Länge und 12″ à 16″ Stärke, die Krümmungsordinate von der Länge der Curve $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{17}$; doch ich verweise auf S. 322 des dritten Bandes meiner Wasserbaukunst.

§. 52. Wir wollen nun einige in Frankreich und England über die Festigkeit des Holzes angestellte Versuche anführen: 1) des H. *Rondelets*, in seinem *Traité de bâtir* (T. 4. p. 84 bis 119) mitgetheilte Resultate geben, dass ein

horizontalgelegter eichener Balken von 5 Zoll Breite, 8 Zoll Höhe und 20 Fuss Länge 8542 Pfund, von 5 Zoll und 9 Zoll Stärke und 22 Fuss Länge 9609 Pf., und von 9 Zoll und 12 Zoll Stärke und 30 Fuss Länge 23063 Pfund getragen haben solle. Wenn gleich dies eine ausserordentliche Tragkraft ist, so zeigen doch die von mir angestellten Untersuchungen, dass im Allgemeinen in Deutschland viel zu viel Holz zu den Gebäuden verwendet wird. — 2) Aus dreyzehn von Hrn. *Couch* zu *Plymouth* über die respective Festigkeit des Eichenholzes angestellten Versuchen war das Mittel eine Last von 269 Pf., womit Stäbe von 30 Zoll Länge und einem regulären dreyseitigen Prisma von 3 Zoll brachen; sie ragten 36 Zoll aus einer Mauer. — 3) Des Hrn. *Barlow* Versuche über das Zerreissen verschiedener Holzarten in cylindrischen Stäben von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser und 12 Zoll Länge zeigen: a) dass der absolute Widerstand auf einen Quadratzoll Grundfläche eines Stabes von Tannenholz 11549 bis 12857 Pfund betrug; vom Eschenholz war diese absolute Festigkeit nach sechs Versuchen 17077 Pf.; beym Buchenholz 11467 Pf.; beym Eichenholz 10389 Pf.; beym Birnbaumholz 9800 Pf.; und beym Mahagonyholz 8000 Pf. b) Die respective Festigkeit betrug auf den Quadratzoll Grundfläche vom Tannenholz 390 Pfund, und vom Eichenholz aus zwölf Versuchen 252 Pfund. Bey diesen mühsamen Versuchen ist nur zu bedauern, dass die Stäbe von zu kleinen Dimensionen, sohin die Holzfasern durchschnitten waren, folglich keine brauchbaren Resultate für die Anwendung geben. 4) Die über die Stärke und Biegsamkeit des Holzes von einem der angesehensten Holzhändler, *John White*, in England angestellten, in dem *Philosophical-Magazin* vom May 1821 mitgetheilten Versuche sind leider auch nur mit kleinen gespaltenen Holzstäben von 2′ Länge und 1 Quadratzoll Querschnitt gemacht, welche sich unter folgenden Gewichten in der Mitte um einen halben Zoll bogen: a) ein Prisma von einem gesunden Bauholze gemacht, welches wahrscheinlich tannenes war, mit 261 Pfund (*Avoir du poids* Gewichts); b) von einer weissen Pechtanne aus *Christiania* mit eben so viel Gewicht; c) von einer etwa sechzigjährigen Eiche mit 237 Pf.; d) von einer Rigaer-Eiche mit 233 Pf.; e) von einer weissen Pechtanne aus *Quebeck* mit 285 Pfund. Das tannene Holz brach mit 396 Pf. Belastung, das aus der rigaer Eiche mit 357 Pf., das von der Pechtanne aus *Christiania* mit 343 Pf., und das von der weissen Pechtanne aus *Quebeck* mit 385 Pfund; das von einer andern rigaer Tanne erhielt mit 422 Pf. eine Biegung von 6 Zoll, ohne zu brechen.

§. 53. Auch die Beobachtungen über die *Reaction oder Elasticität gekrümmter Hölzer, bey aufgehobener äusserer Spannkraft*, sind, wegen Erforschung der Natur der Hölzer, merkwürdig; ich will daher einige anführen. 1) Bey der im J. 1807 bey *Neuöttingen* über den *Inn* von mir erbauten Bogenbrücke liess ich bey sehr vielen gekrümmten Hölzern, einige Tage später als sie aus dem Werksatze (Fig. 7, Tab. 117 meiner Wasserbaukunst) genommen waren, ihr Zurückspringen messen. Die Krümmungshöhe, welche zuvor 18 bis 24 Zoll betragen hatte, betrug jetzt $1\frac{1}{4}$

bis 6 Zoll; indessen hatten, durch die bereits vollzogene Krümmung der Hölzer, die Fibern ihre ursprüngliche Lage verloren und es war für zwey Männer ein Leichtes, mit Hebel und Ketten die Curven dieser Brücke auf dem Lehrgerüste (Fig. 7, Tab. 109 jenes Werkes) wieder nach der in dem Plan der Brücke festgesetzten Krümmung zu biegen. — 2) Im Jahre 1809 liess ich zwey Bogen, den einen aus sieben und den andern aus acht einzelnen Curven, welche drey Balkenlagen übereinander bildeten, jeden in zwey gekerbten Stützsäulen auf dem Werkplatze des zweyten Baues der Innbrücke bey *Neuöttingen* (nachdem die erste Bogenbrücke im Kriege von einem bayerischen Officier abgebrannt worden war) einspannen. Als dieser Werksatz zerlegt wurde, änderte sich die Krümmung der Curven bedeutend, wie dies S. 323 im zweyten Bande meiner Wasserbaukunst gezeigt ist; die Elasticität der gekrümmten Balken betrug 3 Zoll 6 Linien bis 43 Zoll.

§. 54. Zu den Untersuchungen über die Natur des Bauholzes gehört auch die Erforschung seiner *Pressbarkeit*. Folgende Resultate über die Zusammenpressung und Ausdehnung der aus Fichtenholz bestehenden Curven (gebogenen Balken) sind daher wichtig:

Bey der über die Isar bey *Freysing* erbauten Bogenbrücke war:	Länge	Höhe vor und nach der Krümmung.		Breite vor und nach der Krümmung.		Anmerkungen.
	Fuss	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	
des obern Bogenholzes	36	$14\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{12}$	Im obern Balken hatten sich nach der Krümmung die Fibern um drey Linien aus einander gedehnt; am mittlern waren die Fibern sechs Linien mehr zusammengepresst, im untern aber drey Linien. Die obere Breite hatte sich drey Linien, die untere Breite des untern Holzes zwey Linien ausgedehnt.
des mittlern	55	$15\frac{1}{2}$	15			
des untern	42	$14\frac{1}{2}$	14	$13\frac{7}{12}$	$13\frac{1}{2}$	
Bey einer andern Bogenrippe war:						
das obern Holzes . .	53	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{24}$	Das obere Holz war um eine halbe Linie breiter und das untere um eine Linie niedriger geworden.
des untern	53	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{12}$	10	10	
Bey einer dritten:						
des mittlern Holzes . .	$50\frac{1}{2}$	10	$9\frac{1}{2}$	10	10	Das mittlere Holz wurde um zwey Linien und das untere um eine Linie zusammengepresst.
des untern	$50\frac{1}{2}$	10	$9\frac{11}{12}$	10	10	
Und bey einer vierten .	$44\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	13	$13\frac{1}{2}$	Hiebey zeigte sich eine Ausdehnung der Breite zu drey Linien.

§. 55. Dieses sind einige derjenigen Resultate meiner Versuche, welche ich über das Tragvermögen und über die Elasticität und Pressbarkeit der gekrümmten Bauhölzer angestellet habe. Wenn dieselben gleich nicht zu allgemeinen, in der Ausübung anwendbaren Regeln bestimmte Vorschriften geben, die man schwerlich durch Versuche mit einzelnen Balken erhalten wird, so geben sie doch

manche nützliche Aufschlüsse und zeigen, dass man immer in der Ausübung weit mehr thun müsse, als solche Versuche geben.

§. 56. Eine vorzügliche Eigenschaft der gewöhnlichen, vollkommen gesunden Bauhölzer und auch des Erlenholzes besteht darin, dass sie im Wasser nicht faulen, und ich habe in meiner Praxis gefunden, dass Pfähle, die vor fünfhundert Jahren eingerammt waren, ihre vollkommene Festigkeit hatten, eichenes Holz schwärzlich, fichtenes grünlich geworden war; daher ist es unnöthig, zu den Fundationen von Brückenpfeilern und Gebäuden aller Art die erstere kostbare Holzgattung zu gebrauchen, welches viele Baumeister aus Unkunde dazu verwenden.

§. 57. Die *Beschützung des Holzes* gegen Verrottung, Fäulniss, den Schwamm, Wurmfrass und gegen die schnelle Entzündung vom Feuer, begreift mehrere Mittel, von denen jedoch einige so kostbar sind, dass sie bey grossen Bauhölzern nicht angewendet werden können. Der Baukundige muss daher in der Wahl dieser Mittel je nach den Umständen und nach den Geldmitteln, die ihm zu ihrer Anwendung zu Gebote stehen, verfahren.

Fäulniss und Verrottung des Holzes, so wie der *Holzschwamm* in den untern Theilen der Gebäude, entstehen daraus: a) wenn das Gebäude auf sumpfigem Boden oder in einem alten Flussbette auf Pfahlroste erbauet ist, ohne den Schlammboden bis auf ein Kieslager fortgeschafft und die oberen Räume des Rostes mit Holzkohlen oder trockenem Quarzsande, und den untern auch wohl mit Lehm ausgefüllt zu haben; b) das Gebäude in der Nähe eines Sumpfes und stehenden Wassers oder quellenreichen Thals, somit in einer feuchten Atmosphäre liegt; c) das Erdgeschoss nicht über den natürlichen Boden einige Schuhe erhoben, das Kellergeschoss, statt darüber trocknen Kies, Eisenschlacken und zerstossene Ziegeln auf Füll-Erde zu legen, und statt mit Ziegeln oder einem Estrich gepflastert zu seyn, mit Schutt und Erde ausgefüllt und bedeckt ist, auch des Durchzuges der Luft entbehrt; d) wenn der Sockel des Hauses dergestalt vorsteht, dass seine Oberfläche ohne Abhang ist, auf welcher also das Wasser stehen bleibt; e) das vom Dach gefallene Wasser blos in Rinnen aufgefangen, nicht aber auch von der Grundmauer abgeleitet und in Gruben versenkt, oder besser in Fässer oder Bassins gesammelt wird; f) wenn solche Steine zu den Mauern angewendet sind, die nicht austrocknen, die äussere Feuchtigkeit einsaugen, viele Gypstheile (den Salpeteransatz befördernd) haben, und wenn die Mauern im Innern, aus Bruchstein oder Ziegel, ehe sie ausgetrocknet sind, nach Aussen beworfen werden; dies übereilte, selbst für die Gesundheit äusserst nachtheilige Verfahren wird der verständige Baumeister vermeiden! Endlich wird ein nicht vollkommen ausgetrocknetes Bauholz bald in Fäulniss und Verrottung übergehen, wenn es in Mauern eingeschlossen der Luft entzogen, oder mit einem Anstrich versehen ist, unter dem seine Säfte ersticken.

Das Bauholz auch da, wo man es nicht vor allen äussern Einwirkungen der Nässe und anderer Zerstörungsursachen schützen kann, gegen die zwey erstern Verderbnisse zu sichern, wäre allerdings das beste, es eine halbe Stunde in Oel kochen

zu lassen, wo es sodann nach meiner Erfahrung, auch viel an Härte gewinnt. Dieses Mittel ist jedoch nur bey kleinen Baustücken ausführbar, und macht sie mit dem Hobel schwerer zu bearbeiten. Man könnte es bey Hölzern, aus dem Rohen gearbeitet, welche zu Fenstern, eingelegten Fussböden, Treppenstufen und Wangen bestimmt sind, anwenden. Sehr nützlich, daher nothwendig ist dasselbe bey den einzelnen wesentlichsten Theilen der Maschinen, z. B. bey den Scheiben der Rammen, bey hölzernen Rammklötzen, Zähnen und Trillingen der Räder, den Wellen und Kloben der Flaschenzüge; auch sollten alle hölzernen Nägel und Keile in Oel gesotten werden, weil sie leichter eindringen und von langer Dauer sind. Die erstern, so zubereitet, werden die grossen eisernen Nägel vollkommen ersetzen. Ein anderes Mittel ist die Tränkung des Holzes mit Kampfer, Alaun und Salmiak. Auch das Anstreichen mit frischgelöschtem Kalk und Vitriolwasser ist zu Abhaltung der Würmer sehr nützlich, wenig kostbar und besonders bey Dachsparren, Latten und bey Dachstühlen empfehlenswerth, indem es auch das schnelle Anbrennen dieser Theile verhindert, und dies wird auch bewirkt, wenn man das Holz vor der Verwendung in eine Flüssigkeit legt, die aus Küchensalz, Vitriol, Alaun und Wasser besteht.

Dem *Holzschwamm*, welcher nicht nur in dem Holze, das auf feuchte Füllerde gelegt ist, sondern auch unter dem Dachraum entsteht, wenn das Holz nicht rein gehalten und gegen Nässe geschützt ist, — kann, wenn er nicht weit um sich gegriffen hat, durch Abkratzung vom Holze und dann mittelst eines Anstriches, aus saurer Milch, Vitriol, zerstossenen Ziegeln oder Töpferscherben und ungelöschtem Kalkmehl bestehend, begegnet werden. Auch ist es nützlich, diesen Anstrich mit Kohlenstaub oder zerstossenen Eisenschlaken zu bestreuen.

Gegen *Fäulniss und Wurmfrass des Holzes* schützt die Räucherung mit Kampfer und schwefelartigem Harz, und da, wo es der Feuersgefahr wegen geschehen kann, bestreiche man mit einer Masse gekochten Theers und Pechs das Holz, jedoch nur, wenn dieses ausgetrocknet ist; und dieses Mittel sichert auch gegen Fäulniss des Holzes. Ferner dient dazu ein Anstrich von drey Theilen geschlemmten Lehms, zwey Theilen Steinkohlen- oder Holzasche und einem Theil feinen Quarzsandes, mit Vitriolwasser zu einem Brey gemacht. Derselbe widersteht auch dem Feuer auf kurze Zeit. Thut man zu den erstern Ingredienzen statt des Vitriolwassers Leinöl, so wird sich das Holz mit diesem Anstrich weit länger als sonst in der Witterung erhalten. Damit das in der Mauer eingeschlossene Holz stets erhalten werde, belege man dasselbe mit dünnen Bleyplatten, oder umgebe es mit einer Salzlage, oder tränke es mit heissem Oel, dann mit Vitriolsäure, wozu auch der mit Eisenerde verbundene gemeine graue Vitriol gebraucht werden kann. Man löset nämlich im Wasser, besser im lauen Molkenwasser (in 15 Mass 8 Pfund) Vitriol auf. Man kann auch die Balkenenden in Lehm legen.

Zur bessern *Conservation der Schindeln* lege man sie vor dem Gebrauche in Wasser, worin Potasche aufgelöset ist. Die eichenen lege man eine Zeit lang in

Mistjauche und koche sie eine halbe Stunde über in Salz- und Kupferwasser, wozu Alaun und Braunspan gethan ist; sie erhalten dadurch mehr Härte und eine bräunliche Farbe.

§. 58. Die *schnelle Entzündung des Holzes* bey Feuerbränden abzuhalten, sind mehrere Mittel vorgeschlagen. Der Baumeister *Boulard* zu Lyon will sie durch folgenden Anstrich verhindert haben: das Holz wird mit Wasser, worin so viel Potasche, als es aufnimmt, aufgelöset ist, überstrichen; dann wird zum zweyten Anstrich diese Potaschenauflösung mit Wasser, worunter Lehmerde und Mehlkleister gerührt wird, gebraucht. Die damit gemachten Versuche beweisen: dass so bestrichenes Holz bey einer mässigen Flamme in zwey Stunden nicht anbrennt.

Der Hr. *Dr. Vogel*, Conservator des chemischen Laboratoriums, und Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften zu *München*, hat in einer akademischen Vorlesung die vorzüglichsten Mittel, durch welche leichtverbrennliche Körper gegen Flammen geschützt werden können, aufgezählt; sie ist im Kunst- und Gewerbblatt von 1823, No. 8. abgedruckt. Dessen eigner Versuch in Hinsicht des Holzes bewies: dass Hölzer, welche zwey bis drey Monate in einer gesättigten Auflösung von Alaun und Eisenvitriol gelegen haben, lange einer sie umgebenden Flamme widerstehen.

Später hat ein anderes Mitglied dieses Instituts, Hr. *Dr. Fuchs*, ein Mittel angegeben, um sowohl Bauhölzer als andere leicht feuerfangende Stoffe, z. B. Decorationsgegenstände der Schauspielhäuser, gegen ein schnelles Entzünden zu sichern, *) und die bayerische Regierung hat dasselbe bey dem wieder aufgebauten Schauspielhause in München in Anwendung bringen lassen. Es besteht in einem durch Versuche ausgemittelten Gebrauche der gereinigten Potasche, der Holzkohle und des Quarzsandes, woraus eine zum Ueberzug des Holzes dienende Substanz verfertiget wird, die Hr. *Dr. Fuchs* Wasserglas nennt. Man kann dasselbe nach dieses Gelehrten trefflicher Schrift: „Ueber ein neues nutzbares Product aus Kieselerde und Kali", aus frisch präcipirter, gut ausgewaschener, in siedender Kalilauge bis zur Sättigung aufgelöster Kieselerde bereiten. Allein dieses Verfahren sey umständlich, kostspielig, und im Grossen kaum ausführbar, und aus den von ihm angestellten Versuchen entstand eine andere Zubereitung dieses Wasserglases; nämlich durch Zusammenschmelzen von 2 Theilen gereinigter Potasche und 3 Theilen Quarzsand. Dazu muss 1) die Potasche gereinigt werden, d. i. durch eine Auflösung von gleichen Theilen calcinirter Potasche und kalten Wassers abfiltriren und verdampfen. 2) Muss der Quarzsand rein seyn, ohne eine merkliche Menge von Kalk- und Thonerde zu enthalten; ein geringer Gehalt von Eisenoxyd verursacht keinen Nachtheil. 3) Es werden zehn Theile gereinigter Potasche, fünfzehn Theile Quarzsand und ein Theil pulverisirte Holzkohlen tüchtig untereinander gemengt, und auf einem starken Feuer in einem feuerfesten Tiegel so lange geschmolzen, bis sie sich zu einer gleichartigen Masse verei-

*) Verbrennliche Gegenstände völlig unverbrennbar zu machen, gibt es kein Mittel, und wird es, nach Hrn. *Dr. Fuchs* Meinung, keines geben.

nigt haben, wozu fünf bis sechs Stunden erforderlich sind. Auf diese Weise erhält man ein rohes Glas, welches gewöhnlich blasig, hart wie ein gemeines, graulich schwarz, und nur an den Kanten mehr oder weniger durchsichtig ist. Hat es eine weissliche, gelbliche oder röthliche Farbe, so hat man zu wenig Holzkohle beygemischt. Dieses rohe Glas wird nun gepocht und in Wasser aufgelöst, nämlich ein Theil desselben in vier bis fünf Theilen Wasser, welches zuvor in einem Kessel zum Sieden gebracht wurde, und worein man das pulverisirte rohe Glas während beständigem Umrühren einschüttet, dann das Sieden ununterbrochen drey bis vier Stunden fortsetzen lässt, bis die Substanz die Consistenz eines dünnen Syrups erreicht hat: sie ist dann das Wasserglas, welches man stehen und abkühlen lässt, und es dann auf das Holz oder andere Gegenstände aufträgt. Zu dem ersten Anstriche darf es nicht zu dick seyn, weil es sonst in die Poren des Holzes nicht eindringt und daraus die Luft nicht vertreibt. Ist der erste mit dem Pinsel aufgetragene Anstrich getrocknet, und nicht früher, wozu etwa vier und zwanzig Stunden erforderlich sind, so wird nach und nach der Anstrich fünf bis sechsmal auf gleiche Weise wiederholt.

Indessen ging die Ueberzeugung des Erfinders dahin, dass diese Substanz ihre Bestimmung noch besser erfüllen werde, wenn ihr ein anderer passender Körper in Pulverform zugesetzt und ein Gemenge bereitet würde, worin sie nur die Stelle eines Bindungsmittels oder Leims verträte: nach den Versuchen sind dazu Thon, Kreide, Knochenerde, Glaspulver, etc. verwendbar, und ich bin der Meinung, auch klein gestossene und gesiebte Ziegel- und thönene Geschirrbrocken. Zu dem Anstrich des Holzes vom Münchner Theater wurde der Glasauflösung, oder dem sogenannten Wasserglas ein Zehntel gelber Thon oder sogenannte Gelberde zugesetzt.

Zum Anschwängern der Leinwand mit dieser Glasauflösung schlägt Hr. *Dr. Fuchs* vor, sie zwischen zwey in solcher Flüssigkeit befindlichen Walzen wiederholt durchlaufen zu lassen, damit die Leinwand ganz davon durchdrungen werde. Zu diesem Zwecke will derselbe einen Theil fein zerriebene Bleyglätte zu vierzehn Theilen concentrirter Glasauflösung hinzugethan wissen.

Endlich wird in der angeführten Schrift bemerkt, dass man sich des erwähnten Wasserglases anstatt des Leims bedienen könne, um Farben auf Holz aufzutragen und dem farbigten Ueberzuge zugleich das Ansehen eines Oelanstrichs zu geben, wobey man das Bleyweis ersparen und statt desselben Kreide oder Thon nehmen könne. Auch sey dasselbe zum Kitten des Glases, des Porzellans und irdener Geräthschaften zu gebrauchen, und ohne Zweifel auch als Bindungsmittel bey Verfertigung eines künstlichen Sandsteins. Fast zu allen diesen Zwecken verlange es aber, wenn es der Erwartung vollkommen entsprechen soll, einen schicklichen Zusatz: das Natronglas werde vermuthlich in den meisten Fällen weit bessere Dienste leisten als das Kaliglas.

Von Metallen.

§. 59. Unter allen Metallen ist das *Eisen* das nützlichste zum Bauwesen. Das *Gusseisen* ist porös, das *Stabeisen* elastisch; der Luft ausgesetzt sind beyde der Oxydation unterworfen, und zwar in Seegegenden mehr, als im Innern des Festlandes; daher wird es vor dem Gebrauch mit einem Oelfirniss oder mit einer Masse von Theer, Schwefel und Pech, oder mit einem aus Steinkohlen-Theer und Oel, oder aus dem Erstern und zerstossenen Holzkohlen bestehenden Firniss überstrichen, selbst wenn es in Mauern eingeschlossen werden soll.

Die Kennzeichen des guten *Schmiedeisens* sind, wenn es keine Körner, wohl aber zarte Fasern hat, geschmeidig, ohne Schlacken und Splitter, und schwer ist. Alle zum Bauwesen zu brauchenden Eisentheile müssen compact geschmiedet, aber nicht durch zu heftiges Feuer verdorben werden. Alsdann ist es elastisch und zäh, daher weder bey der Kälte noch Wärme leicht brüchig, nicht rothglühend, noch spröde, sondern vielmehr äusserst geschmeidig. Vorzüglich müssen die *Nägel* aus gutem Eisen geschmiedet werden, wozu nur das Zayn-Eisen genommen werden sollte, welches sehr compact und in kleinen eingekerbten Stäben, vom sogenannten Zaynhammer, in dünnen Stangen geschmiedet wird. Ich kann hier nicht unbemerkt lassen, dass eine vollständige Sammlung von Nägeln dem Ingenieur nicht fehlen sollte, um jedesmal Muster geben zu können, denn es ist unglaublich, wie viel man an entweder zu grossen oder zu kleinen Nägeln (bey einem weitläufigen Bau) unnütz verwendet.

Nach der verschiedenen Güte und Beschaffenheit ist das Stabeisen *a*) geschmeidig und zugleich fest, *b*) weniger elastisch, daher spröde, *c*) rothbrüchig, das beym Rothglühen leicht bricht, beym Feilen einen bläulichen Strich gibt und nur zu kleiner Schmiedarbeit verbraucht werden kann, *d*) kaltbrüchig, nämlich wenn es sich zwar beym Feuer gut schmieden und biegen lässt, aber bey der Kälte leicht springt und gewöhnlich ein hellglänzendes, mehr blätterigtes als faserigtes Gewebe hat. *e*) Sprödes Eisen ist nicht gut zu schweissen und dem Springen unterworfen, ist grobglänzend und bricht glatt ab; sein Bruch selbst ist glänzend.

1) Das *Gusseisen* wird gegenwärtig zu den kostbarsten Bauwerken, nämlich zu Brücken, *) Brückkanälen, Strassen, Säulen, Gesimsen, Ornamenten, Geländern, Kochherden, Röhren, Rädern der Maschinen, zu Dächern etc. — Das *Schmiedeeisen* zu Fensterrahmen, zu Thüren, Dachconsructionen, Glaslanternen auf Gebäuden, zu Decken, Gitterwerk, etc. — angewendet. Wird das Erstere ausgeglüht, so lässt es sich feilen, und seine Poren verschwinden, indem das Gusseisen fasernartig wie das Schmiedeeisen wird, und hiedurch ist sein Widerstand und seine Haltbarkeit dergestalt verstärkt, dass man es zum Geschütz eben so wohl als das Kanonengut ge-

*) In dem III. Bande meiner Wasserbaukunst, S. 429 u. s. w., und in dem IV. Bande, S. 216 u. s. w. sind die merkwürdigsten eisernen Brücken in Europa beschrieben.

brauchen kann. Auf Schiffen hatte man längst eiserne Kanonen, aber erst in der neuesten Zeit hat die schwedische Armee nur Kanonen aus Gusseisen, welches nach dem Guss ausgeglüht wurde, erhalten.

Ueber die Tragbarkeit des Eisens sind verschiedene Versuche angestellet worden. Früher, als ich im J. 1811 den im I. Bande abgebildeten Entwurf zu einem Theater in München concipirte, in welchem Gebäude die Logen von dünnen eisernen Röhren getragen werden sollten, und bey dem zur Vermeidung eines zerstörenden Brandes ein aus Blechpalleten bestehender, vor der Bühne herabzulassender Vorhang vorgeschlagen war, wie ich es auf der 440 Seite des 1814 erschienenen dritten Bandes meiner Wasserbaukunst anführte, hatte ich die bereits 1809 in meiner Brückenbaukunde, S. 68, angeführte Idee, eiserne Röhren beym Brückenbau zu gebrauchen, in einem Plan ausgearbeitet. Nach demselben sollten die Bogenrippen und die Hauptverbindungstheile aus eisernen Röhren bestehen. *) Um nun bey dieser Construction mit der grössten Sicherheit zu verfahren, stellte ich bald darauf, nämlich am 3. Febr. 1812, folgende Versuche, bey 5° R. unter Null, über die Tragkraft eiserner Röhren an, die ich im dritten Bande der Wasserbaukunst, S. 455 u. s. w., beschrieben habe und wovon ich das Resultat hier mittheilen will, weil sie über die Tragkraft des Gusseisens merkwürdige Data liefern. Die bey dem ersten Versuch gebrauchte Röhre war 5′, 11″, 6‴, bayerisch, lang; ihr mittlerer äusserer Durchmesser 12″, 4‴ oder 148 Linien; die mittlere Dicke des vollen Randes an der Stelle, wo die Röhre brach, 14 Linien; an jedem Ende 17 Linien; folglich betrug die mittlere Dicke des vollen Randes $15\frac{5}{16}$ Linien. Der cubische Inhalt ihres vollen Randes war demnach 1,895 Cubikschuh; sie wog 538 Pfund und bestand nicht aus vorzüglichem Gusseisen. **) Der Bruch erfolgte bey einer Belastung von 360 Centnern 11 Pfund; er traf eine poröse Stelle, welche in der untern Hälfte der Bruchfläche lag. — Der zweyte Versuch wurde mit einer Röhre von 5′, 1″, 3‴ Länge, ***)

*) Die Construction dieser Art von Brücken habe ich im IV. Bande meiner Wasserbaukunst, S. 440 bis 474 beschrieben, und zugleich die Art des Gusses angegeben, wie auch den Widerstand oder die Tragkraft solcher Constructionen und die zu den entworfenen Brücken erforderliche Eisenmasse berechnet. Auf Tab. 126 und 134 jenes Werkes sind die Abbildungen sowohl der Röhren als auch der Gussformen enthalten. In meinem Garten habe ich das von dem königl. Gussmeister *Reiser* in *Augsburg* verfertigte Modell einer solchen Brücke über den diesen Garten durchströmenden Canal gelegt, welches noch jetzt unversehrt besteht. Uebrigens sind auch bereits 1794 eiserne Röhren zu der Brücke von *Sunderland*, und bey einem Entwurfe des Generalinspectors und Ingenieurs *Gauthey*, welcher in seiner Brückenbaukunde abgebildet ist, vorgeschlagen. Also kann jetzt Niemand auf die erste Erfindung Anspruch machen.

**) Dass des Eisen dieser Röhre von schlechter Beschaffenheit war, beweiset seine geringe Schwere, indem der Cubikschuh nur 285 Pfund, bayerisch, wog, wohingegen das von einem eisernen Rammklotz 306, und das eines eisernen Cylinders 32,295 Pf. hatte.

***) In meiner Wasserbaukunst, S. 455 und 456, ist bey der Grösse des Durchmessers der ersten Röhre und bey der Länge dieser zweyten ein Druckfehler vorgefallen, den nur derjenige Leser verbessern konnte, welcher meine Beyträge zur Brückenbaukunde, den Bau und die Construction der eisernen Brücken betreffend, von 1812, gelesen, worin auf der S. 31. die Masse richtig angegeben sind.

7 Zoll 3 Linien im Durchmesser, deren voller Rand 9 Linien dick war, bewerkstelliget. Sie bestand aus gutem Gusseisen, wovon der Cubikschuh 320 Pfund wog, brach jedoch bey einer Belastung von 334$\frac{1}{3}$ Centner; sie enthielt nur $0{,}541$ Cubikschuh. — Der dritte Versuch wurde mit einem 6 Fuss langen, 17 Linien breiten und 5 Zoll hohen geschmiedeten eisernen Stab gemacht, indem derselbe auf die hohe Kante gelegt wurde. Bey einer Belastung von 130 Centnern bog sich derselbe etwas; bey 158 Centnern Beschwerung betrug die Biegung 3 Zoll; bey 170 Centnern erhielt er einen Bruch. Hieraus ergibt sich nun, dass man das kostbare geschmiedete Eisen nicht so vortheilhaft als gegossene Röhren beym Brückenbau und zu Dachconstructionen brauchen kann.

§. 60. Jetzt will ich einige von Andern über die Tragkraft des geschmiedeten Eisens gemachte Versuche anführen: 1) Der *Ingenieur Aubry* in seinen *Mémoires sur différentes questions de la science des constructions publiques etc.* führt an, dass eine 10′ lange, 1″ im Quadrat starke, 36 Pfund schwere geschmiedete Stange sich unter ihrer eigenen Last 4 Linien bog, 8 Linien mit 36 Pfund, und 18‴ mit 144 Pfund Beschwerung. 2) Eine gleich lange und gleich breite Stange bog sich unter 18 Pfund Belastung 6 Linien. 3) Eine doppelt so lange und eben so starke Stange als die erste, bog sich bereits unter ihrer eigenen Last 72 Linien. Nach Hrn. *Rondelets* Versuch (T. IV. p. 518) bog sich die erstere 4 Linien, die letztere 63 Linien. Schon diese Versuche beweisen die geringe Tragkraft des geschmiedeten Eisens, wenn es in Stangen und horizontaler Lage angebracht wird. 4) Den Widerstand oder die Tragkraft eines 6′ langen und einen Quadratzoll starken, vertical gestellten Stabes von geschmiedetem Eisen, ehe sich derselbe seitwärts ausbog, fand Hr. *Rondelet* (p. 525) zu 11592 Pfund. Ist der Stab auf 50 Grad geneigt, so sinkt seine Tragkraft auf 8880 Pfund. Ein aus Eisen geschmiedeter Ring übt einen Widerstand aus, der sich zu dem der geraden Stange wie der Kreis zum Halbmesser, d. i. wie 44 zu 7 verhält.

§. 61. Der Schiffsbaudirector *Quantin* zu *Stettin* hat über *das Zerreissen des geschmiedeten Eisens* interessante Versuche angestellet: eine 18 rheinländische Zoll lange, und 6 Linien im Quadrat starke Stange zerriss durch eine Kraft von 21160 Pfund; eine andere gleich lange und gleich starke durch 17500 Pfund. Diese über die absolute Festigkeit des geschmiedeten Eisens angestellten Versuche zeigen uns: dass diejenige Festigkeit, womit das Eisen dem Zerreissen widersteht, gar nicht mit der relativen, womit dasselbe einer drückenden Last widersteht, verglichen werden könne, und dass derjenige, welcher aus dieser relativen Festigkeit des geschmiedeten Eisens auf die Tragkraft der aus Eisen gegossenen Röhren schliessen, und hiernach eine Berechnung anstellen wollte, sehr unrichtige Begriffe haben müsste. Man kann ja auch schon deswegen diese relative Festigkeit des geschmiedeten Eisens der relativen Festigkeit des Gusseisens nicht gleich achten oder nur damit vergleichen;

weil jenes aus *Fasern*, dieses aber aus *Hörnern* zusammengesetzt ist, daher eher als jenes bricht, und nicht so biegsam ist.

§. 62. *Soufflot* stellte über das Zerreissen des geschmiedeten Eisens, d. i. über dessen absoluten Widerstand oder die absolute Festigkeit, wie *Rondelet* in seinem *Traité de l'art de bâtir*, Vol. 4, pag. 499 u. s. w. zeigt, einige Versuche mit 24 Zoll langen Stäben an. Ein Stab von $2\frac{3}{4}$ Linien Stärke und $2\frac{3}{4}$ Linien Breite, also von 6 Quadratlinien Grundfläche, zerriss mit einer Last von 3542 Pfund; ein anderer $2\frac{3}{4}$ Linien starker und 2 Linien breiter Stab mit 3374 Pfund. Bey jenem Versuch kamen $590\frac{1}{3}$ Pfund, und bey diesem 632 Pfund 10 Unzen auf die Quadratlinie Grundfläche. Die absolute Festigkeit eines Stabes von 6 Linien Stärke und 6 Linien Breite aus gutem französischen Schmiedeisen betrug 5480 Pfund; aus noch besserem Eisen 10320 Pf., so dass bey dem Erstern 365 Pf. und bey dem Letzten 645 Pf. auf die Quadratlinie der Grundfläche kommen. Bey andern Versuchen kamen hierauf 390, $334\frac{2}{3}$, $433\frac{1}{3}$, 325, $866\frac{2}{3}$, $433\frac{1}{3}$, 325, so dass man, nach diesen hier angeführten Resultaten 481 Pfund auf die Quadratlinie Grundfläche als absolute Festigkeit des Schmiedeisens annehmen kann. Beym schwedischen Eisen kamen nach *Muschenbrocks* Versuchen 572 Pfund, und beym deutschen Eisen 507 bis 566 Pf. auf die Quadratlinie der Grundfläche; also ist jene Annahme nicht zu viel. Bereits diese Resultate zeigen: wie schwach man die vertical gestellten Eisenstangen oder Zugbänder, welche in Hängewerken einer Bedachung (Tab. 149. Fig. 1. 14. 30) vorkommen, wählen könne, wenn man auch nur $\frac{1}{3}$ der absoluten Festigkeit für die Haltbarkeit annimmt.

§. 63. Ueber die Tragkraft des geschmiedeten Eisens, horizontal auf zwey Unterlager gelegt, also über dessen relative Festigkeit und Biegsamkeit hat Hr. *Rondelet* pag. 509 schätzbare Versuche angestellet, aber auch leider nur mit kleinen geschmiedeten Stangen. Wir wollen einige davon in folgender Tabelle aufnehmen.

Versuche	Länge		Breite	Dicke	Gewicht	Biegung *)	
	Fuss	Zoll	Linien	Linien	Pfund	bey 25 Pf. Linien	bey 50 Pf. Linien
1	11	3	28	7	57	3	$4\frac{1}{2}$
2	9	10	$25\frac{1}{2}$	9	57	1	$1\frac{1}{2}$
3	9	2	31	9	62	1	$1\frac{1}{4}$
4	8	$3\frac{1}{2}$	25	8	$44\frac{1}{2}$	$0\frac{3}{4}$	1
5	13	3	$18\frac{1}{2}$	9	49	10	15
6	9	$10\frac{1}{2}$	21	20	104	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
7	15	$4\frac{1}{2}$	12	12	59	39	55
8	13	$10\frac{1}{2}$	14	14	75	16	$25\frac{1}{2}$

*) Die Stangen auf die hohe Kante gelegt. Eine Eisenstange muss nach diesen Versuchen wenigstens den dreyssigsten Theil ihrer Dicke zur Länge haben, wenn sich dieselbe, auf zwey Unterlager gelegt, unter ihrem eigenen Gewichte zu biegen anfangen soll.

Stäbe aus Gusseisen von 4′ Länge und einem Quadratzoll Grundfläche brachen, weiches bey 350 Pf., härteres bey 450 und bey 561 Pf. Belastung: die Unterlager waren 42 Zoll entfernt; bey 21 Zoll Entfernung brach der Stab des Gusseisens erst bey 1050 Pf. Beschwerung, der Stab des Eichenholzes bey 570 und ein anderer mit 600 Pfund. Dieser relative Widerstand des Eichenholzes betrug 300, der vom Fichtenholz 275 Pfund, nämlich bey der erstern grössern Entfernung der Unterlager. Hr. *Rondelet* fand den des Eichenholzes zu dem des Eisens wie 2 zu 17, und die specifische Schwere wie 64 zu 544. Bey andern Versuchen war die relative Festigkeit des Eichenholzes beynahe der des Eisens gleich. Bey andern Versuchen fing ein Cubus von Eisen, dessen Inhalt 216 Cubiklinien betrug, unter einem Gewichte von 18,250 Pf. zu brechen an, welches etwa 507 Pf. auf die Quadratlinie Grundfläche beträgt. Ein anderer Würfel von 512 Cubiklinien begann bey einer Belastung von 32,640 Pf. zu brechen; also kamen 510 Pf. auf die Quadratlinie der Grundfläche.

§. 64. Jetzt will ich von den in England über die absolute Festigkeit des Eisens angestellten Versuchen einige anführen: sie sind vom Ingenieur Hrn. *Telfort* in der Patent-Kettentaufabrick des Hrn. *Brunton et Comp.* und in der ähnlichen Fabrik des Capitain *Brown* mit einer Braham'schen Presse angestellt und in dem 5. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts zu Wien von dem Prof. Hrn. *Adam Burg* mitgetheilt.

1.) Von den in der zuletzt genannten Fabrik angestellten Versuchen mit rund geschmiedeten eisernen Stäben gaben einige folgende vier Resultate:

Versuche	Länge des Stabes vor d. Vers.		nach d. Vers.		Dessen Durchmes. v. d. V.		wurde zerrissen mit		*) Eine Tonne ist 2000 Pfund.
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Zoll	Zoll	Tonnen *)	Pfund	
1	2	$2\frac{3}{4}$	2	$6\frac{7}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	45	1232	
2	2	$3\frac{3}{8}$	2	$6\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	52	1718	
3	1	$5\frac{1}{8}$	1	$11\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	15	648	
4	1	$7\frac{1}{4}$	1	$9\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{32}$	$\frac{5}{8}$	32	676	

Bey diesen und fünf andern Versuchen ward bemerkt: wie die Stäbe an der Stelle ihres Bruches so heiss waren, dass man sie kaum mit der Hand berühren konnte. Aus allen Versuchen betrug die mittlere Stärke, d. i. die absolute Festigkeit des Eisens, von einem Quadratzoll 29 Tonnen $634\frac{2}{3}$ Pfund. Unter den in der ersten Fabrik angestellten Versuchen wollen wir folgende aufnehmen: 1) Ein 3′, 6″ langer und $1\frac{5}{16}$ Zoll ins Gevierte starker, aus schwedischem Eisen geschmiedeter Stab wurde von einer Kraft von 40 Tonnen 1228 Pfund zerrissen. 2) Ein anderer Stab desselben Eisens von gleicher Länge und Dicke ward mit 39 Tonnen 1680 Pf.

Kraft zerrissen. 3) Ein Stab von gleicher Länge, aber $1\frac{3}{16}$ Zoll Dicke und von eben dem Eisen, ward mit 33 T. 1120 Pf. Kraft zerrissen. Das Mittel aus acht Versuchen, jedoch mit verschiedenem Eisen, war 25 Tonnen Kraft auf den Quadratzoll Querschnitt, und das Mittel aus diesen und den zuvor angeführten Versuchen beträgt für den *absoluten* Widerstand oder Festigkeit des geschmiedeten Eisens auf den englischen Quadratzoll Grundfläche nahe an 27 Tonnen oder 54000 Pfund. 4) Acht Versuche zeigten: dass die *respective* Festigkeit eines prismatischen aus *Gusseisen* bestehenden Stabes von einem Zoll Stärke und drey Fuss Länge 869 Pf. betrug: der auf zwey Unterlager gelegte Stab brach, in der Mitte mit diesem Gewichte belastet. Ein eben so starker aber nur 2′, 6″ langer Stab brach mit 1008 Pfund Belastung. 5) Nach andern in dem fünften Band der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts zu *Wien* (p. 266.) angeführten, in England angestellten Versuchen betrug die respective Festigkeit gegossener Eisenstäbe, die mit ihren Enden frey auflagen und einen Quadratzoll im Querschnitt hatten, nämlich von einem 3′ langen Stabe 897 Pfund, von einem 2′, 8″ langen Stabe 1086 Pf., von einem 1′, 4″ langen Stabe 2023 Pf.; endlich von einem Stabe, dessen beyde Enden befestigt waren und der 2′, 8″ lang war, 1173 Pfund.

§. 65. Die Ausdehnung des Eisens bey warmer Temperatur und wenn es frey liegt, haben einige Physiker beobachtet: *Buguet* z. B. fand, dass eine 6′ lange Stange bey 80° R. $\frac{1}{1833}$ an Länge zunahm, und *Elliot* fand dies beym Kupfer $\frac{1}{1733}$, beym geschmiedeten Eisen $\frac{1}{1818}$, und beym Bley $\frac{1}{746}$. Bey 24 Grad Wärme, wobey das Eisen freyer Luft ausgesetzt seyn kann, wenn es bey Gebäuden und Brücken angewendet ist, beträgt die Ausdehnung einer Stange aus Gusseisen von 88′ Länge nur einen Millimeter; beym Schmiedeeisen $\frac{1}{1710}$ der Länge. Bey ausgeführten Constructionen, d i. bey solchen, die aus vielen einzelnen Theilen zusammengesetzt sind, entsteht eine der Ausdehnung entgegengesetzte Wirkung aus dieser Verbindung oder Construction. Daher mag es auch gekommen seyn, dass die Dehnbarkeit des Eisens bey den verschiedenen Graden der Sonnenhitze an den in *Paris* und *London* stehenden eisernen Brücken von keinem Nachtheile gewesen ist.

§. 66. Ausser den von Eisen geschmiedeten und gegossenen Stäben, Ringen, Platten, und Röhren, dienen auch die Ketten zur Construction der Brücken und bey Anwendung der Hebmaschinen. Zu den letztern dienen die auf Tab. 15ß in Fig. 35 u. 36. abgebildeten in England zuerst gebrauchten Ketten; Fig. 36. zeigt eine Kette aus gewundenen und Fig. 35. aus flachen Gliedern. Jedes Glied der letztern Kette ist durch ein Querblatt *a* von Gusseisen verstärkt, welches vor dem Zusammschweissen des Ringes eingesetzt wird. Diese Ketten werden auch an der Stelle der Ankertaue bey grossen Schiffen mit Vortheil gebraucht.

§. 67. Beym Bauwesen sind auch die Eisen- und Kupferschlacken mit Vortheil zu gebrauchen. Um aus den erstern kleine Mauersteine zu machen, wird bey Eisenschmelzöfen der auf dem geschmolzenen Eisen schwimmende Schaum aus einer Oeff-

nung des Ofens in Sand- oder Lehmformen, die etwas grösser als gewöhnliche Ziegel sind, oder in noch grössere Plattenformen eingelassen. Steine der Art gebraucht man, z. B. aus der Eisenhütte oberhalb Rosenheim am Inn, zu Schornsteinen und Abtrittmauern, zu Zwischenwänden der Keller und der Wohnungen des Landmanns und der Oeconomiegebäude. Nur bey wenigen Eisenhütten ist dieser Gebrauch eingeführt; bey den meisten wird der Schlackenfluss in Wassergruben eingelassen, wodurch er viele und grosse Poren erhält und glasartige Klumpen (Schlackenhalden) bildet; viele Eisentheile enthaltend, werden sie gepocht, und ausgewaschen. Aber auch diese Schlackenhalden sind zu Zwischenmauern, besonders in Kellern, Gewölben und Viehställen (vermischt mit Kalkmörtel) und zu Mauern, die eine feuchte Lage haben, mit Nutzen zu verwenden. Ja man hat in Schweden aus kleingeschlagenen Schlacken (Eisen-, Silber- und Kupferschlacken) und gutem Mörtel zwischen zwey gewöhnlichen Bretterwänden Mauern gegossen, deren unterer Theil jedoch, so wie die Fenster und Thüren, aus Mauersteinen oder Holz gemacht wurde; und Hr. *Halding* bemerkt in seiner Abhandlung über den Häuserbau aus Kupferschlacken, dass die daraus gemachten Mauern, wie die Erfahrung bewiesen habe, keine Feuchtigkeit zulassen, daher es zu wünschen sey, dass in mehrern Hüttengegenden solche Schlackenhäuser erbaut würden. Die Kosten der Schlackenmauern, sagt derselbe, verhalten sich zu den gewöhnlichen Backsteinmauern wie 4 oder 5 zu 7. Also versäume man nicht, von den Schlacken beym Bauwesen Gebrauch zu machen.

§. 68. Das Giessen, Schmieden und die Behandlung des Eisens betreffend, so scheint mir dieses nicht hieher zu gehören; indessen versäume der angehende Baukundige nicht, auch die Hochöfen und Hammerwerke in dieser Hinsicht genau zu untersuchen, und *Geret's* Preisschrift von der Kenntniss und Bearbeitung der Stahlarten, 1779, so wie *Ruman's* Versuch einer Geschichte des Eisens, und die Gussart der eisernen Röhren, deren sich Hr. *Reiser* zu meiner Construction eiserner Brücken bediente (S. den 3 Bd. meiner Wasserbaukunst) zu lesen.

§. 69. Zu den unentbehrlichsten Baumaterialien gehören die *Nägel*, besonders die aus Eisen geschmiedeten: sie müssen weder aus zu hartem noch aus zu weichem Eisen verfertigt werden, weil sie sonst entweder leicht springen oder sich umbiegen; sie sollen gegen die Dicke nicht zu breit seyn, und man nimmt das beste Verhältniss der Dicke zur Breite wie 2 zu 3 an. Auch muss ein gut geschmiedeter Nagel sich nach allen Seiten gleichförmig zuspitzen.

§. 70. Das Eisenblech wird auf Blechhammern aus Zaineisen zu dünnen Platten geschlagen. Unverzinnt dient es zur Bedeckung der Dächer, und es ist im dritten Bande bemerkt, dass in *Petersburg* fast alle neuen Häuser damit gedeckt werden. Dort wird es vor dem Gebrauche einmal mit Oelfirniss angestrichen, dann wie das Kupfer aufgedeckt und noch zweymal mit Oelfarbe überzogen. Zu diesem Zwecke kann es nicht genug empfohlen werden. Ferner werden aus Eisenblech, dessen es verschiedene Sorten gibt (das stärkste heisst Kreuzblech und besteht aus

16 Zoll langen und 12 Zoll breiten Platten) Beschläge der Thüren, Belegungen der Altanen, Gartenmauern und Gesimse, so wie Rauchröhren und Dachrinnen gemacht. Dasselbe gegen Rost zu schützen, wird es zuweilen verzinnt, aber dennoch mit Oelfarbe angestrichen.

§. 71. Eisendrath wurde bis auf einige Jahre her beym Bauwesen vorzüglich nur zum Gitterwerk, zu Darrhorden in Brauereyen und zur Berohrung der Decken gebraucht; gegenwärtig verwendet man denselben häufig zu verkehrten, an zwey Stützpuncten hangenden Bögen, zum Tragen von Fussstegen über Flüsse, und diese Bögen werden über grosse Oeffnungen gespannt. Nach meiner Ueberzeugung kann derselbe aber auch zur Belegung der Dachflächen anstatt der Latten, insbesondere unter Kupfer-, Bley- und Zinkplatten mit Nutzen gebraucht werden. Selbst die Dächer, nach italienischer Art mit Ziegeln gedeckt, könnten statt der hölzernen Belattung ein Eisendrathgitter erhalten. Folgende von dem englischen Ingenieur *Thomas Telford* über die Festigkeit des Eisendraths angestellte Versuche beweisen hinreichend diese Voraussetzung *). Horizontal gelegter Eisendrath, zu einer Stärke von $\frac{1}{10}$ englische Zoll, wurde auf eine Weite von 31′, 6″ gespannt, und nachdem man im Mittelpunct ein Gewicht von $10\frac{1}{4}$ Pfund daran gehangen hatte, senkte er sich $2_{/85}$ Zoll, bey $50\frac{1}{4}$ Pfund Gewicht 12 Zoll, bey $100\frac{1}{4}$ Pf. 20 Zoll; er brach bey $130\frac{3}{4}$ Pfund. — Ein Drath von $\frac{1}{10}$ Zoll Stärke bey 31′, 6″ Spannweite, woran nach drey verschiedenen Abständen zugleich Gewichte gehangen wurden, senkte sich in der Mitte bey 121 Pf. Anhängegewicht (auf drey Puncten) $10\frac{7}{8}$ Zoll, bey 218 Pf. $17\frac{1}{8}$ Z., worauf er nach wenigen Minuten brach. — Ein Drath von gleicher Stärke wurde mit 630 Pfund vertical zerrissen, welches also seine absolute Festigkeit war. Dieses Resultat ist das Mittel von neun Versuchen. — Eine Gattung Drath, welcher vertical ein Gewicht von 277 Pfund tragen konnte, wurde, zwischen zwey 140 Fuss entfernte Haltpuncte gespannt, erst durch ein Gewicht von 10 Pf. bey einer Fallhöhe von 6′, 7″ zersprengt. — Ein Drath von $\frac{7}{10}$ Zoll Stärke ward auf 31′, 6″ Weite gespannt, und als ein gleiches Gewicht 7′, 9″ herabfiel, blieb er unbeschädigt; so auch bey 15 Pf.; erst bey 25 Pf. zerbrach er. — Ein (vertical) gehangener eben so dünner Drath ($\frac{1}{10}$ Zoll) trug ein Gewicht von 730 Pf.; er zerriss erst bey 738 Pfund; der Schuh dieses Draths wog beynahe ein Loth.

§. 72. Das *Zinkmetal*, mit Eisenblende, Schwefel und Galmey verbunden, und zu den Halbmetallen gezählt, hat eine blaulich weisse Farbe, die sich in der Luft verändert. Im erhitzten Zustande ist dasselbe streck- und walzbar, kann also zu dünnem Drathe gezogen oder zu Blech gehammert werden. Sonst kam es aus *China*, jetzt scheint der *goslar*'sche Zink der beste in Deutschland zu seyn.

*) Des Hrn. *Telford* — eines der berühmtesten Ingenieure Englands, von dessen vorzüglichsten Werken mehrere in meiner Wasserbaukunst beschrieben sind, — Versuche stehn in dem *Essay on the Strength and Stress of Timberel by Barlow*, 1817: es sind deren eine bedeutende Anzehl, von denen ich hier nur einige anführe.

Das *Zinkblech*, welches in Berlin von vorzüglicher Güte ist, dient zum Dachdecken und wird dann mit Oelfirniss angestrichen, um es gegen die Oxydation oder Verkalkung zu sichern; auch gebraucht man es zu allen Gegenständen, wie das Eisenblech. Selbst die Schiffe werden damit beschlagen, und es soll dem Seewasser besser als das Kupfer widerstehen. Zu Dächern ist das Zinkblech, nach Behauptung Einiger, der Bedeckung mit Bleyplatten vorzuziehen, indem es dazu dünner und um die Hälfte leichter soll verwendet werden können; und wenn sich gleich darauf eine dünne Lage von Oxyd erzeuge, so erhärte dieselbe jedoch und widerstehe dem Einfluss der Luft und des Frostes, weshalb die Dächer des Zeughauses, der Domkirche und des neuen Schauspielhauses zu *Berlin*, so wie mehrere Häuser daselbst, mit diesem Material belegt worden seyen. Bey den Bedachungen sey, wenn sie während kalter Witterung gemacht werden, nothwendig, die Zinkplatten etwas zu wärmen, um sie zu biegen, und die Zinknägel, welche man durch dieselben schlägt, müssen in heisses Wasser gelegt werden. Gelöthet werden die Platten mit $\frac{2}{3}$ englischem Zinn und $\frac{1}{3}$ Bley. Doch wir werden über die Dachbedeckung mit Zink an seinem Orte Mehreres sagen.

§. 73. Das *Bley*, ein unreines, streckbares, zähes, und eines der schwersten Metalle, zerfliesst vor dem Glühen, wird in starkem Feuer verzehrt, fliegt in Rauch auf, und zerfliesst zu einer Schlacke, welche man Glätte nennt. Zu dünnen Platten gegossen, dient dasselbe zur Bedeckung der Dachflächen und zu Zwischenlagen der Gesimsstücke. Das dünnere dient zum Einsetzen der Glasscheiben ordinärer Fenster. Aus Bley werden auch Wasserleitungsröhren gegossen; zur Befestigung der eisernen Klammern und Thürangeln wird es geschmolzen um das Eisen in Lehmformen herum gegossen. Das dünne Rollbley, demjenigen fast gleich, worin der Schnupftabak verkauft wird, kann mit Vortheil zur Belegung feuchter Wände, um darauf Tapeten zu kleben, zur Belegung der Wände in solchen Kornmagazinen, wie ich in der Folge vorschlagen werde, um die Feuchtigkeit abzuhalten, und endlich zur Umgebung des in Mauern eingelegten Holzes gebraucht werden.

§. 74. *Kupfer*, ein rothes Metall, der Härte und Elasticität des Eisens sich nähernd, gibt, mit Zinn versetzt, einen Klang von sich. Zu dünnen Plättchen auf einem Walzwerk gestreckt oder gehämmert, wird es vorzüglich zur Bedeckung der Dächer, der Balcons und Gesimse, so wie zu Dachrinnen gebraucht. Die Bleche zu Dachbedeckungen sind in der Regel $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ *pariser* Linie stark, zu den Gesimsbedeckungen aber nur $\frac{1}{2}$ Linie. In Oesterreich besitzt Hr. v. *Lämmel* zu Wien sehr viele Kupfergiessereyen und Hämmer, deren Dachplatten 27 Zoll lang und 30 Zoll (*wiener* Mass) breit sind; eine solche Platte enthält also $5\frac{6}{10}$ Quadratfuss und wiegt fünf *wiener* Pfund. Hundert *wiener* Pfund solcher gehämmerter Platten werden aus diesen Hämmern nach *Regensburg* für 56 fl. im Zwanzigguldenfuss geliefert. Bey *München* hat der Eisenhändler Hr. *Glonner* vor Kurzem einen Kupferhammer und ein Walzwerk angelegt: er liefert vorzüglich gute Kupferbleche, den bayerischen schwe-

ren Centner zu 79 bis 82 fl. im Vierundzwanzigguldenfuss. Die stärkern $\frac{1}{3}$ Linie dicken Bleche sind 6 Fuss (bayerisch) lang und 30 Zoll hoch, enthalten also 13,6 Quadratfuss, und wiegen 13,5 Pfund, sie dienen zu Dachbedeckungen, so wie diejenigen, von denen der Quadratfuss 1 $\frac{1}{4}$ Pfund wiegt. Die dünnern Bleche, zur Belegung der Gesimse dienend, sind 6′ lang und 18″ hoch; von der einen Sorte wiegt der bayerische Quadratfuss 16 Loth, von der geringsten 10 Loth. Wer mit den Kupferschlägern über Dachbedeckungen accordirt und das Kupfer nicht selbst ankauft, wird die letztern leichten Bleche erhalten.

§. 75. *Messing*, ein aus Kupfer, Galmey, altem Messing und Kohlenstaub zusammengeschmolzenes Metall, wird aus dem Brennofen zwischen zwey grossen Sandsteinen zu einer Tafel gegossen, woraus mit den vom Wasser getriebenen Hämmern die Messingbleche geschlagen werden. Es dient beym Bauwesen zur Belegung der Thürschlösser und der Verzierungen.

§. 76. *Bronze* besteht aus einer Mischung von einem Theil Zinn, zehn Theilen Kupfer, und zuweilen auch noch aus einem Theil Messing: es dient zu zierlichen Ornamenten im Innern der Gebäude reicher Besitzer; ich schläge es zu Einfassungen von Zimmerthüren und Fenstern an Prachtgebäuden vor. Die Glocken werden gleichfalls aus Kupfer und Zinn gegossen; von Ersterem nimmt man vier Theile und von Letzterem einen Theil; um den Glocken einen helleren Klang zu geben, wird auch $\frac{1}{100}$ Silber beygemischt: dieses Metall nennt man *Glockengut*.

§. 77. *Stroh* und *Rohr* dienen zur Bedeckung der Land- und Wirthschaftsgebäude, das Letztere auch zu Berappung der Zimmerdecken. Das Erstere, mit einer Lehmmasse verbunden, dient zur Verfertigung der sogenannten Lehmschindeln, woraus man die Dachbedeckung des Landmanns in einem grossen Theil von Deutschland mit Erfolg bereitet. Unter Lehm gemengt, dient dasselbe zu den innern und äussern Wänden solcher Gebäude: sie heissen Wellerwände. Zu den Decken der Gebäude des Landmanns und in kleinen Städten wird das Stroh um die kleinen, zwischen den Deckenbalken eingesetzten Hölzer gewunden und mit Lehm umzogen. Zerhackt gebraucht man dasselbe auch in den Mauersteinen.

§. 78. Die *Farben*, womit die innern und äussern Wände der Gebäude angestrichen werden, sind meistentheils Erdfarben, als: Bleyweis, Oker, Mineralgelb, Braunschweigergrün, Grünspan, veroneser Grünerde, Mennige, Berlinerblau, Zinnober, Rothstein, Kobalt und die daraus gezogene Schmalte, Berlinerroth, Florentinerlack, Kreide, Kienruss, Frankfurterschwärze, Schwärze aus Weinhefen und Weinreben. Die Farben werden mit Kalkwasser, Leim oder Oel abgerieben und heissen Wasser-, Leim- oder Oelfarben. Durch die Mischung von einigen derselben bringt man verschiedene Farbentöne hervor, und soll der Oelfarbenanstrich vorzüglich schön ausfallen, so muss er zum Zweytenmal mit Oelfirniss geschehen; zum schnelleren Trocknen wird alsdann ein Zwölftel des Leinöls an Silberglätte hinzugethan, besonders beym Holzanstrich. Die Römer gebrauchten zu den Wandmalereyen auf Kalk mehrere Farben mit Kupfer

versetzt; gelber Oker und Kreide gab ihnen blassgelbe Farbe. Man lese darüber *Humphry-Davy's* Untersuchungen in *Gilbert's* Annalen der Physik 1. Stück v. 1816.

Zu den geschmackvollsten Anstrichen der Façaden gehört derjenige Anstrich, welcher die Werkstück-Construction aus grau-gelblichem und milchweissem Marmor, nachahmt: ein solcher Anstrich wird aus einer Mischung von frischgelöschtem Kalk, Okergelb, Frankfurterschwärze und bläulichtem Töpferthon gemacht. Auf diese Weise ist die *neue Frohnveste* in *München* angestrichen.

§. 79. Das *Glas* — aus einer Zusammenschmelzung von Quarzkieselsand, Kreide und Potasche, auch wohl Arsenik und Schwefel, gemacht — erleichtert dem Baukundigen die innere bequeme Eintheilung der Gebäude, indem er durch dessen Gebrauch dem Innern auf eine mannigfaltige Weise das nöthige Licht zuführt, und durch die Glasfabrikation hat eben diese Eintheilung der Neuern gegen die der Alten ausserordentlich gewonnen: anstatt dass diese die Oeffnungen der Gebäude oder Fenster aus dem mit Oel getränkten Papier, aus Horn und wenig durchscheinbarem Alabaster oder Phengit bestehen lassen mussten (wiewohl in *Tyrus* das Glas am frühesten erfunden zu seyn scheint und von den Römern angewendet wurde, so war es doch im Alterthum sehr kostbar) können wir uns der Glastafeln, selbst von bedeutender Grösse und geschliffen, bedienen.

§. 80. Wir kommen jetzt auf einen sehr wichtigen Gegenstand der ausübenden Architeetur, nämlich zur *Gewinnung der natürlichen Bausteine*. Ist es der Beschaffenheit der Steingebirge oder der Felsen und dem Zweck, zu welchem man die Steine gebrauchen will, gemäss, das Sprengen derselben vermittelst Keilen zu bewirken, so wird dabey auf folgende Weise verfahren. Beym Marmor, dem Porphyr, dem Kalkstein, dem sehr festen Sandstein und bey allen andern harten Steingattungen, die nach abgesonderten Lagern streichen, wird mit einem gut verstählten, auf Tab. 150. in *g* und *h* abgebildeten Werkzeuge, dessen Länge 12 bis 14 Zoll beträgt und das 5 bis 9 Pfund schwer ist, nach seinen beyden Spitzen, *Zweyspitz* genannt, in die zu sprengende Steinmasse eine Rinne ausgehauen. An den zwey Seiten dieser Rinne werden keilförmige Eisenbleche (Schabatten) von 6 Zoll Länge, 2 Zoll Breite, oben von 6 und unten von $1\frac{1}{2}$ Linien Dicke gelegt (S. Tab. 150.) und dazwischen eiserne Keile paarweise gestellt: jeder Keil ist 9 bis 10 Zoll lang, oben 1 Zoll 6 Linien bis 2 Zoll und unten einen Zoll breit, oben $1\frac{1}{2}$ Zoll dick, und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund schwer. Zuweilen werden die Keile auch einzeln in die Rinne eingesetzt. Die Länge des zu sprengenden Steinklumpens bestimmt die Anzahl der Keilpaare und Schabatten, die eine ununterbrochene Reihe bilden müssen. Jeder mit einem, 5 Pfund schweren eisernen *Schlägel*, (T. 150.) — dessen Höhe 6 Zoll, dessen Breite 2 Zoll, und jede Grundfläche 4 Quadratzoll beträgt, und der an einem 2′, 6″ langen hölzernen Stiel befestigt ist — versehene Arbeiter übernimmt das Eintreiben einer gewissen Anzahl von Keilen, nach Umständen vier, acht bis zwölf, und zwar in der Ordnung, dass jeder von den Arbeitern denselben Keil in seiner Reihe zugleich eintreibt, bis der abzusprengende Stein sich von dem Stein-

klumpen löset. Dies ist die allgemeine Methode des Sprengens der Werkstücke von grossen bereits aus dem Bruche geförderten Steinmassen, ohne Pulver, oder der grossen Massen in solchen Steinbrüchen, worin die Steine in niedrigen Lagen streichen, oder auch von grossen Feldsteinen, wenn sie Werkstücke abgeben sollen. Beym Sprengen grosser Granitblöcke bedient man sich der so ausgehauenen Rinnen, der Bohrlöcher und der in jene einzutreibenden Keile.

§. 81. Die *Marmorbrüche* werden im *Luccesischen* und andern Gegenden auf folgende Art behandelt, wenn daraus grosse Massen gesprengt werden müssen, um dauerhafte Werkstücke, oder Marmorblöcke für Statuen zu erhalten, denn der Marmor ist gewöhnlich mit unbemerkbaren Stichen oder Adern im Innern nach allen Richtungen versehen, die das geübteste Auge nicht entdecken kann und die denselben zu sehr grossen Statuen oder Werkstücken unbrauchbar machen. Seine Festigkeit muss also gewissermassen durch das Abrollen einer solchen abgesprengten Steinmasse über die untere schräge Fläche der Felswand bis zum geebneten Arbeitsplatze, wo er in Werkstücke gesprengt wird, erprobt werden. Springt er bey diesem Abwälzen in Stücke, so werden diese, je nachdem sie verwendet werden können, mit dem eisernen *Schällhammer* (Tab. 150.) von den einzelnen Erhöhungen befreyt, und so im Rohen bossirt, wie in der Folge gezeigt wird, dann mit dem Zweyspitz würfelartig zugehauen.

Um nun einen Marmorbruch im Flötzgebirge, das aus einzelnen Steinlagen besteht, anzufangen, ist zu untersuchen, nach welchen Richtungen die Marmorlagen streichen, denn seine Flötze hören zuweilen auf und werden von Thonlagen unterbrochen; diese geben keine brauchbaren Steine, sondern nur unregelmässige Brocken, welche man durch Pulversprengen gewinnt und zum Kalkbrennen oder zu Bruchsteingemäuer verwendet. Am zuträglichsten ist es, bey Eröffnung eines Marmorbruches solche Flötze zu wählen, die entblösst liegen; findet man ihre obere Lage feinkörnig und fest, so wird mit dem Zweyspitz eine Rinne, etwa zu 1′, 6″ Weite darein durchgehauen, d. i. *eingeschrotet* und das erste feste Marmorlager aufgesucht, bey welcher Einschrotung sich zugleich — im allgemeinen — die Güte des Steins oder seine Mängel entdecken; zeigen sich letztere, so wird der Ort verlassen. Auch ist bey Eröffnung der Marmorbrüche dahin zu sehen, dass über ihre oberen Lager nicht eine zu hohe Erdmasse liege, deren Wegschaffung in der Folge so viel Arbeit kostet, dass man den Bruch wieder verlassen muss; am vortheilhaftesten ist deswegen die Schlucht zweyer Bergrücken, in welcher sich gewöhnlich die Richtungen zweyer Marmorlager, d. i. das Streichen zweier Flötze begegnen.

Wie gesagt, müssen grosse Mamormassen einzeln gesprengt, somit jede einzelne Masse von dem Felsen rund herum getrennt und dann auch unterhalb vom Lager der Flötzmasse abgelöst werden. Das erstere geschieht beym Anfang eines Bruches, indem von unten nach oben, d. i. von dem Anfange des zu eröffnenden Bruches gegen die Felswand zu, mit dem *Zweyspitz*, womit die Arbeiter kniend hauen, eine 1′, 6″

breite Rinne in den Felsrücken hinein gearbeitet wird. Ist hiedurch das eigentliche feste Steinlager gefunden, so wird diese Rinne oder das eigentliche Einschroten fortgesetzt, d. i. eine zweyte Rinne parallel mit der ersten je nach der Grösse, welche man sich bey Aussprengung der Steinmasse aus dem Marmorlager vorgesetzt hat, ausgehauen. Dann werden die *Seitenrinnen* oder *Seiten-Schrote* nach eben der Breite von 1′, 6″, bis zum Lager hinab, ausgehauen. Nun steht also der ganze Steinklumpen rund herum frey und ist nur noch von unten zu lösen, d. i. aufzutreiben. Zu dem Ende wird an der vordern Fläche seines Lagers, dessen natürlicher Richtung nach, eine Rinne mit dem Zweyspitz eingehauen und nach der im vorigen §. angegebenen Art das Treibzeug eingesetzt und eingetrieben. Ist dies geschehen, dann nimmt die Hälfte der Arbeiter, und zwar abwechselnd ein Arbeiter um den andern, die Schabatten und Keile, d. i. seinen Sprengeinsatz aus der Rinne heraus, so dass die Sprengeinsätze 1, 3, 5 u. s. w., herausgenommen, die in 2, 4, 6 aber stehen bleiben, damit der aufzutreibende Steinklumpen in dem erlangten Abstand vom untern Felslager verbleibt. Die Arbeiter richten nun mit Hinzufügung von zwey Einlegkeilen, wovon jeder etwa 6 Zoll lang, unten einen Zoll breit und oben $1\frac{1}{2}$ Zoll dick und breit ist, die eigentlichen *Treibkeile* zwischen diesen ein.*) Erst nachdem die Hälfte der Arbeiter diesen neuen Einsatz gehörig eingetrieben, verfährt die andere Hälfte auf gleiche Art, und jetzt treiben alle Arbeiter nach jener erwähnten Ordnung die Treibkeile mit dem Schlägel ein. Ist auch der zweyte Einsatz vollkommen eingetrieben, so wird derselbe herausgenommen und der dritte mit zwey Schabatten, zwey Einlagkeilen und den Treibkeilen auf einander eingerichtet und eingetrieben. Jene mit Eintreibung der Keile bewirkte Arbeit wird unter jedesmaliger Hinzufügung eines Einlagkeiles so lange fortgesetzt, bis der ganze Steinklumpen 4 Zoll hoch steht, und dann werden statt der Einlegkeile eiserne, 6 Zoll lange, eben so breite und 3 Zoll hohe Klötze oder Stöcke eingelegt, auf welche die Schabatten und Treibkeile vorgerichtet werden, um die Einkeilung fortzusetzen, dass heisst, die Auftreibung des Steins immer mehr zu bewerkstelligen, so dass über diese Stöcke, der Ordnung nach, ein, zwey, drey, auch vier Einlegkeile hinzugefügt und vermittelst derselben der Steinklumpen 6 bis 8 Zoll hoch aufgetrieben wird. In die entstandene Kluft schieben die Arbeiter Kugeln von gutgeschmiedetem Eisen ein und nehmen das gesammte Treibzeug heraus. Auf diese Weise steht nun der *Steinklumpen* von allen Seiten, also auch unterhalb frey, und nicht selten ist dessen Grösse in Mamorbrüchen sechs bis zehn Tausend Cubikschuh. Jetzt muss er zum Fortrutschen über das untere natürliche Lager gebracht werden, um über die nächst liegende abhängige Felswand, welche man zum Abrutschen desselben mit Aesten und Zweigen von Nadelholz, mit anderem Buschwerk, oder mit Moos belegt, zu dem Platz herabzugleiten, wo man ihn vermittelst einzuhauender Rinnen, den Schabatten,

*) Bey sehr feinen Mergellagen wird öfters erst nach mehrtägigem unausgesetztem Schlagen auf die Keile das Eindringen derselben bemerkbar; alsdann erfolgt die Erhebung des Steinklumpens vom Lager.

Keilen und dem Schlägel in so grosse Werkstücke, als zu den Statuen, Basreliefs oder zum Bau erforderlich sind, durchs Zersprengen theilt. Wenn gleich der Steinklumpen, wie oben gesagt, von allen Seiten frey steht, so kann man doch in die ausgehauenen Rinnen (Schrotte) die grossen Fusswinden, um damit denselben zu lüften, das heisst, in Bewegung zu bringen, nicht ansetzen. Es wird daher zur Vergrösserung der horizontalen Rinnen, das ist, des Zwischenraumes zwischen der festen Felsmasse und dem losgeschrotteten Steinklumpen, zuerst in der rückseitigen Schrotte *a* (Fig. *A*.. Tab. 150) eine unten eingekerbte, 5 bis 8′ lange eiserne Stange *b, Kerbhebel,* in ein ausgehauenes Loch des Steinklumpens eingesetzt und dagegen eine eiserne Strebe *c* von etwa 6 Pfund Schwere in der abgeschrotteten Seite der Felswand *e* nach einer diagonalen Richtung in die untere Kerbe jener Eisenstange eingezwängt und von einer Menge Arbeiter die oben an dieser Stange befestigte Kette angezogen. Dieses Manöver wird wiederholt, indem man den eisernen Cylinder *d* in die übrigen Einkerbungen der eisernen Stange hinaufbringt, je nachdem der Steinklumpen *A* vorwärts getrieben ist. Hierauf setzt man die grossen Fusswinden gegen den Steinklumpen in Bewegung, der dann anfängt fortzurutschen und erst auf der unter der Felswand befindlichen Ebene, d. i. dem Arbeitsplatze, ruhet. Zuweilen muss diese ganze Operation in zwey verticalen Schrotten oder Rinnen zugleich vorgenommen werden, um den auf den angegebenen Kugeln ruhenden Steinklumpen in Bewegung zu setzen. Hat sich derselbe beym Herabrutschen vollkommen erhalten, so ist er, wie gleich anfänglich bemerkt wurde, gänzlich fest und ohne Nachtheil geadert; er wird dann in kleinere Stücke gesprengt und bearbeitet.

§. 82. In den Brüchen bey *Tivoli*, 14 Miglien von *Rom*, wird auch der *Travertin*, eine Art Kalkstein, welcher dort in Flötzlagen vorkömmt, vermittelst eisernen Keilen, welche in die durch den Zweyspitz ausgehauenen Rinnen eingetrieben werden, abgesprengt.

§. 83. *Sandsteine*, wenn sie in grossen Massen als festes Gestein liegen, so wie der *Granit*, werden vermittelst Keilen in kleinere Stücke gesprengt, aber in sehr grossen Massen von den Felswänden künstlich getrennt, d. i. durch Spalten der natürlichen Risse, durch Unterhöhlung und durch Anwendung der Brechstangen, der Winden und der Hebmaschinen gewonnen.

Bey den Sandsteinbrüchen ohnweit *Pirna* in Sachsen, wo die Steinlager auch der Quere nach in gewissen Abtheilungen Klüfte oder Losungen haben, so dass die Seiten-Rinnen nicht durch die im vorigen §. erwähnten verticalen Schrotte erforderlich sind — wird auf folgende Art verfahren. Die abzusprengende Steinmasse wird mit dem oben erwähnten Zweyspitz unterminirt und zwar so weit, bis sie sich rückwärts von dem Gebirge zu trennen anfängt, d. i. über die natürliche Festigkeit der Felsmasse ein Uebergewicht erhält. Anfänglich wird sie dergestalt unterminirt, d. i. darunter so viel Masse mit jenem Werkzeuge weggehauen, dass die Arbeiter darunter sitzend ihr mühsames und scheinbar äusserst gefährliches Geschäft

verrichten und von der obern Steinmasse mehr und mehr abhauen können. Diese Aushöhlung wird an ihrem Eingange bis zu einer Höhe von 20′ fortgesetzt, nimmt aber rückwärts immer ab, so dass sie zuletzt nur für einen liegenden Arbeiter hinreicht. Die Unterhöhlung eines sehr grossen Steinklumpens wird auch, sobald die Arbeiter darunter stehend arbeiten können, vermittelst horizontal ausgehauene Rinnen durch Keile bewirkt, wodurch kleine Steine von 8 bis 16 Cubikfuss erhalten werden. Damit diese Arbeit ohne Gefahr der unter der Steinmasse (dort Wand genannt) arbeitenden Steinhauer geschehen könne, wird die Unterhöhlung mit mehreren vertical darunter eingetriebenen Hölzern unterstützt, die man, sobald sich in dem rückseitigen Theil des Felsens bedeutende Spalten oder Risse (dort Losungen genannt) zeigen, wegschlägt, damit die unterminirte Masse vom Felsen sich abtrennen könne. *) Dann werden diese Risse vermittelst Keilen und Schlägeln, oder durch Pulversprengen erweitert, bis die Wand überstürzt und zum Ufer der Elbe hinabfällt. Man hat Steinmassen von 20′ Länge, 200′ Höhe und 48′ Breite, also von 192000 Cubikschuh auf diese Weise abgesprengt; eilf Mann waren sechs und dreyssig Wochen mit einer solchen Arbeit beschäftigt. Am Elbe-Ufer werden dann vermittelst eingehauenen Rinnen und eingetriebenen Keilen kleinere Stücke abgesprengt und im Rohen behauen. Diese letzteren sind zweyerley: die kleineren heissen *Grundstücke*, die grösseren *Quader*; der vollmässige Quader hat 4 Dresdner Quadratfuss Grundfläche und ist 4′ lang und 12 Zoll hoch, enthält also 64 Cubikfuss, kostet vom Bruch aus neun Groschen und mit dem Transport und allen Unkosten bis nach Dresden 1 Thl. 8 Gr., so dass der Cubikfuss oberhalb der Brücke dieser Stadt nur auf zwey Groschen, d. i. neun Kreuzer zu stehen kömmt. Solche Werkstücke gibt es von verschiedenen Grössen, und wenn sie über 8′ lang sind, so kostet der Cubikschuh daselbst vier Groschen. Die sogenannten Grundstücke sind wieder von verschiedener Länge und werden nach Schocken verkauft; das Schock (60) kostet, wenn ihre Grundfläche 110 Quadratzoll, und ihre Länge 20 bis 22 Zoll beträgt, fünf Rthl. Ein Arbeiter kann täglich sechzig bis siebenzig *Grundstücke* und zwey Quader oder Werkstücke liefern, und ein *Elbekahn* ladet zwölfhundert bis dreyzehnhundert zwanzig Grundstücke, je nach der Wasserhöhe der Elbe.

Eine zweyte Gewinnungsart dieses Steins ist leichter: wenn nämlich die Felsmasse viele natürliche Spalten oder Losungen hat, dann wird die Sprengung vermittelst Pulver oder Keilen bewirkt.

§. 84. Die *Granitsteine*, z. B. im *Fichtelgebirge* oder dem ehemaligen *Bayreuthischen*, werden auf folgende Art gewonnen. In den zu spaltenden Stein wird mit dem Zweyspitz eine Ritze oder Rinne, je nach der Härte des Steins von 2 bis 6 Zoll Tiefe, nach dem Schnurschlage gehauen; darein werden, auf 6 Zoll

*) Zu diesem Behufe könnte man sich auch der Art bedienen, welche bey Sprengung der Mauern und Thürme von *Florenz* der Architect *Nicola da Pisa* im XIII. Jahrhundert angewendet hat, der die zur Unterstützung gebrauchten Holzstücke anzünden liess. II. B. S. 24*.

Abstand, die erwähnten 3 Linien dicken Schabatten gelegt, und zwischen dieselben 2 bis 3 Pfund schwere eiserne Keile gestellt, auf welche die Arbeiter (je ein Mann auf vier Keile) der Reihe nach mit dem schweren eisernen Stockhammer schlagen. Zuvor hat man auch an der vordern Seite des Steins eine 8 bis 13 Zoll breite horizontale Rinne ausgehauen, worein jedoch keine Keile eingetrieben werden, denn sie dient nur zur regelmässigen Absprengung des Steinstücks.

Bey den harten Steinen aller Art werden auch wohl auf 6 bis 8 Zoll Abstand 1 bis 1½ Zoll weite Löcher 6 bis 9 Zoll tief eingebohrt und in jedes Loch zwey halbcylindrische Keile gesteckt, mit den dicken Enden unten; dann wird zwischen je zwey so eingesetzte Keile ein dritter eiserner Keil eingetrieben und zwar zugleich in allen in Einer Richtung gebohrten Löchern. Dieses Verfahrens hat sich *Smeaton* bey Absprengung des *Edingtonfelsens* mit Erfolg bedient.

Steine, die vom Wasser frey liegen und sehr klüftig sind, werden mit Brechstangen, durch Feuersgewalt, oder mit Keilen gesprengt. Oefters finden sich in den Felsmassen Risse, wo man die Brechstangen, Hebel oder Keile einsetzen kann. Bey letztern werden jedoch die Eisenblechfedern (Schabatten), die man auf jede Seite der Steinspalte legt, um dazwischen den eisernen Keil einzutreiben, gute Dienste leisten. Man steckt dann mehrere Keile zugleich in die Spalte, und es wird bald auf den einen, bald auf den andern, oder auf alle Keile zugleich mit dem eisernen Hammer geschlagen. Solche grosse Felsenmassen mögen mit sehr grossen Keilen gesprengt werden, wenn man eine leicht bewegliche Rammaschine über den Felsen stellen und den Rammklotz auf die Keile fallen lassen kann.

Die grossen Granit-Säulen der Isaakskirche zu *Petersburg* werden von den Granitfelsen, die aus röthlichem Feldspath, braunem Quarz und schwarzem Glimmer bestehen und von ausserordentlicher Festigkeit sind, in Blöcken abgesprengt, die 56′ Länge und 7′ Durchmesser haben. Zuerst werden mit dem Steinbohrer, auf 3½ Fuss Abstand, oben 2 Zoll und unten 2¼ Zoll weite Löcher bis zur untern Fläche der abzusprengenden Masse gebohrt und dann eine 4 Zoll breite und 10 Zoll tiefe Rinne, nach der Richtung der Bohrlöcher, mit dem Zweyspitz gemacht; darein werden auf einen Zoll Abstand zwischen den eingelegten eisernen Schabatten 15 bis 18 Zoll lange, wohlgestählte eiserne Keile gesetzt; und nun treiben die Arbeiter diese Keile mit schweren Hämmern ein, je drey Mann auf einen Keil gerechnet, bis der Stein dergestalt sich ablöst, dass mit eisernen Hebeln (Brechstangen) die gänzliche Trennung und Wuchtung statt finden kann: acht Hebel, jeder 15′ lang, werden von 320 Mann angewendet. Auch bey dieser Steinsprengung wird ohne Zweifel an der vordern Fläche eine Rinne bis zur Tiefe, zu welcher der Stein abgesprengt werden soll, eingehauen.

Als zur Kirche der Mutter Gottes von *Casan* zu *Petersburg* die Säulen aus Granitbrüchen gesprengt wurden, soll so verfahren worden seyn: Mit dem Zweyspitz wurden die Rinnen nach der Grösse des auszuhauenden Granitblockes ausge-

hauen, dann in diese Rinnen auf 2 Zoll Abstand 130 Löcher vier Fuss tief gebohrt, in jede Rinne eiserne Keile gestellt und auf dieselben von so viel Arbeitern, als Keile waren, mit eisernen Schlägeln im Tempo geschlagen, bis die Zwischenräume der Bohrlöcher spalteten. Ein glücklich gesprengter Granitblock ward dann vor dem Transport im Rohen bearbeitet.

§. 85. Zu Sandsteinen, die viel Quarz enthalten, werden statt der eisernen Schabatten Holzstücke eingelegt; ich will diese Art von Steinsprengung durch ein mir bekanntes Beyspiel näher erklären: Zwey Stunden von *Nürnberg* liegt eine in der dortigen Sandgegend aus festem Quarz und Sandstein bestehende Felsmasse, die man den *Wendelstein* nennt, wovon der bayerische Cubikfuss bester Gattung 103 Nürnberger Pfund wiegt. Legt man ihn vier und zwanzig Stunden ins Wasser, so nimmt er um ein Pfund am Gewicht zu. Die leichteste und schlechteste Gattung wiegt trocken 95 Pfund, und saugt, nach 24 Stunden, drey Pfund Wasser ein. Aus diesem Bruche werden vortreffliche Mühlsteine, die man auf dreyssig Stunden weit holt, gebrochen: sie sind nicht nur fest, sondern auch feinkörnig. Auch die Pflastersteine zu *Nürnberg* und in der Gegend werden aus diesem Bruche genommen.

Die Sprengung dieses Steins geschieht folgendermassen: Nachdem drey Seiten des abzusprengenden Seitenstückes frey gemacht sind, wird auf dessen Oberfläche, gegen die Felswand zu, mit einem keilförmigen, spitz auslaufenden und gut gestählten, an einem hölzernen, 3′ langen Stiel befestigten einspitzigen Pickel eine Rinne (Rückrinne) ausgehauen, deren Tiefe und Breite sich nach der Grösse des abzusprengenden Steines richtet: bey kleinen Steinstücken beträgt die erstere 3 Zoll, die letztere $1\frac{1}{2}$ Zoll. Will man z. B. ein Steinstück von 18′ Länge, 8′ Breite und 8′ Höhe erhalten, so bekömmt die Rinne eine Tiefe von 18 Zoll und eine Breite von 6 Zoll. In der Frontfläche des Steins wird gleichfalls eine Rinne (*Stirnrinne*) horizontal eben so tief gemacht. Sind jene zwey Rinnen keilförmig ausgehauen, so werden darein 2 Zoll lange, 2 bis 3 Zoll breite und 6 Linien dicke, aus trockenem Rothbuchenholze *) bestehende Stücke dergestalt eingesetzt, dass die Fibern des Holzes senkrecht stehen. Auf diese Weise werden beyde Rinnen (oberhalb) mit diesen Hölzchen vollkommen ausgebuchst, d. i. fest angefüllt. Dann nimmt man einen Schlägel, dessen aus Eisen bestehendes Blatt etwa 11 Zoll lang und 18 Linien dick und breit, und das an einem 2′ langen hölzernen Stiel, wie eine Axt, befestigt ist, und schlägt diese Hölzchen nach und nach bis auf die Sohle der Rinne hinab. Nunmehr werden eiserne Keile, deren oberer Querschnitt einen bis zwey Zoll beträgt und die 4 bis 12 Zoll lang sind, in die Mitte der eingetriebenen Hölzer dicht nebeneinander gesetzt, d. i. die Keile in der auf der Oberfläche des Steins gemachten Spalte ver-

*) Man nimmt deswegen Rothbuchenholz, weil jede andere Holzgattung entweder zu hart oder zu weich ist; das harte Holz leistet den eisernen Keilen zu viel Widerstand, und das weiche zu wenig. Im ersten Falle springen dieselben heraus, und im letzten treiben sie den Stein nicht genug auseinander.

tical, und in der Front- oder Stirnrinne horizontal. Hierauf nehmen drey bis vier Arbeiter, ein jeder, den vorher beschriebenen Schlägel und schlagen nach und nach auf alle diese Keile, nämlich auf den mittlern jeder Spalte zuerst, dann auf die Keile rechts und links. Sie wiederholen dieses Manöver so oft, bis der Stein vom Block sich ablöset. Nach der Beobachtung, welche ich bey Absprengung eines 1024 Cubikschuh enthaltenen Steinstückes habe anstellen lassen, wurden zur Aushauung der obern 16 Schuh langen Rinne, die man dort - *Rück*- oder *Rückenrinne* nennt, und zu der 8′ hohen *Stirnrinne* zwey Mann $3\frac{1}{4}$ Tag verwendet; zwey Mann fütterten dieselben binnen $1\frac{1}{2}$ Stunden mit dem Rothbuchenholze aus. Zum Einsetzen der Keile wurden dreyssig Minuten verwendet, und vier Mann schlugen drey und eine halbe Stunde auf die Keile, bis das Steinstück abgesprengt war. Bey einer mittlern Tiefe der Rinne kann ein Mann acht Schuh in zehn Arbeitstunden aushauen.

§. 86. Aus den Marmor-, Sandstein- und Porphyrbrüchen werden auch ganze Säulenschäfte gesprengt: es wird nämlich der vierseitige Stein, zur hinreichenden Grösse, auf die vorne erwähnte Methode, d. i. vermittelst der ausgehauenen Rinnen und Anwendung des Sprengzeuges vom Felsen getrennt. Aus dem Bruch gewälzt, wird derselbe achteckig, dann sechzehneckig und endlich nach der Verjüngung des Schaftes zugehauen. Soll die Säule weit zu Land transportirt werden, so bleibt ein Theil (der Länge nach) geradelinigt stehen, und nur der übrige wird nach den Chablonen *), die jedoch etwas grösser sind, als die Säule werden soll, damit sie noch beym Vollenden und Poliren etwas verlieren könne, behauen.

§. 87. Beym Steinsprengen mittelst Pulver, und zwar im Trockenen, wird auf folgende Weise verfahren. **) Man wählt, je nach der Härte des Steines einen Stemm- oder Meisselbohrer (Fig. XLVI Tab. 150) oder auch einen Kreuzbohrer (y) die zur Dicke einen bis drey Zoll haben. Der eine Arbeiter nimmt den Bohrer mit beyden Händen und stellt ihn genau vertical (schräg wird nur selten gebohrt). Ein zweyter Arbeiter schlägt mit einem 4 bis 6 Pfund schweren eisernen Schlägel k darauf, dann dreht der erste den Bohrer ein wenig und giesst von Zeit zu Zeit etwas Wasser in das Bohrloch, um den abgebohrten Steinstaub daraus mit einem linnenen Wischer zu nehmen und die Bohrung zu erleichtern. Damit dieser Steinauswurf die Arbeiter, während auf den Bohrer geschlagen wird, nicht beschmutze, so hält der eine denselben so, dass die hohle Hand das Bohrloch deckt und rund um dasselbe wird eine 2 Zoll hohe Büchse von Lehm gemacht. Gewöhnlich wird die Mine 24 bis 36 Zoll tief gebohrt, und während sechs Stunden können zwey

*) Die Chablonen, in natürlicher Grösse genaue Flächen der Durchschnitte von Säulenstücken, oder die verschiedenen Seiten von den Werk- und Gewölbsteinen, so wie die Profilirung der Gesimse darstellend, sollten aus Bley- oder Blechplatten geschnitten seyn; denn die von Pappendeckel sind nach der Lufttemperatur der Veränderung unterworfen.

**) Insbesondere wird der aus Conglomerat bestehende Nagelfluhe, Kalk- und grobkörnigte Sandsteine, welche keine Werkstücke, sondern nur sogenannte Bruchsteine abgeben sollen, mit Pulver gesprengt.

Mann $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll weit und 50 bis 60 Z. tief mit einem Kreuzbohrer bohren. Andere haben erfahren: dass zwey Mann mit dem Meisselbohrer ein $\frac{1}{4}$ Zoll starkes und 2 Zoll tiefes Loch in dichten Kalkstein während einer Stunde bohrten. Leichte Stemmbohrer, von einem Zoll Breite und 24 Zoll Länge, erfordern nur Einen Arbeiter, und es wird damit 14 bis 20 Zoll tief gebohrt.

Das Laden der Mine, d. i. des gebohrten Loches, die Einbringung des Sprengpulvers und ihre feste Füllung oberhalb dem Pulver, sind das Wesentlichste des Steinsprengens. Folgendes ist dabey zu beobachten: a) Die Mine muss vom Wasser und Bohrstaub befreyt werden; b) das in sie gebrachte Pulver muss vor aller Benetzung sicher seyn; wo also Feuchtigheit eindringen kann, muss das Pulver in eine Patrone gefüllt werden, welche genau die Weite der Mine hat; sie kann von Linnen, Zwillich, Leder, oder besser von Pappendeckel seyn, oder auch aus einem Rindsdarm bestehen und mit einer aus Talg, Wachs und Terpentinöl gemachten Masse bestrichen werden. c) Mit dem Sprengpulver in der Patrone muss man das Zündpulver auf die mindest kostspielige Art vereinigen, was vermittelst einer Röhre aus Schilfrohr, Rockenstroh, Holz, Leder, oder auch aus Blech geschehen kann. d) Damit die Kraft des Pulvers so stark als möglich seitwärts und nicht vertical wirke, folglich der Stein mit der möglich geringsten Quantität Pulvers gesprengt werde, ist die Leitröhre so klein als möglich und die Mine, oberhalb dem Sprengpulver oder der Patrone und um diese Röhre, so fest als thunlich ist, mit Steingrauss, grobkörnigtem Sand, kleinen Kieseln, oder mit Lehm anzustampfen. Wie tief und weit aber die Minen zu dieser Arbeit zu machen sind, wie stark die Pulverladung seyn muss, und in welcher Entfernung die Minen gebohrt werden müssen, alles dieses hängt von der Beschaffenheit des Steines und Pulvers, so wie auch von der Grösse der abzusprengenden Steinmassen, folglich von der Erfahrung ab. e) Wenn nicht besondere Umstände eintreten, so müssen die Minen, womit ganze Felsenmassen gesprengt werden sollen, perpendiculär auf die Felsenwände gebohrt werden, damit die Steinmasse nach keiner Seite der Mine zu schwach sey und die Explosion nach allen Seiten gleichförmig wirke. f) An die Leitröhre ist ein Zunder zu befestigen und nach demselben auf eine gewisse Entfernung Pulver zu streuen, welches angezündet das in der Leitröhre befindliche gleichfalls entzündet. Andere befestigen an die Leitröhre eine von einem breitgedrückten Schwefelfaden gemachte Lunte und zünden dieselbe an, die dann, bis an die Röhre herabgebrannt, das darin befindliche Pulver, und dieses die Patrone im Bohrloch entzündet.

§. 88. Bey Füllung der Minen zum Steinsprengen hat man in Schweden zuerst dem Pulver Sägespäne beygemischt. Es wird das gereinigte Bohrloch mit $\frac{1}{3}$ von jenem und $\frac{2}{3}$ von diesen, oder mit so viel Pulver als Sägespänen aus Nadelholz, die vor der Vermischung getrocknet und gesiebt werden, bis zu $\frac{1}{3}$ seiner Höhe gefüllt. Die Füllung selbst geschieht nach verschiedenen Methoden. Nachdem die Mine mit einem aus Eisen bestehenden Löffel von dem Steingrauss geleert und mit einem Lum-

pen oder Schwamm gereiniget ist, wird das Pulver, oder jenes Gemengsel hineingeschüttet und mit einem hölzernen, die Weite der Mine haltenden Cylinder zusammengestossen. Man legt ein Stück Papier darauf, damit der feuchte Lehm das Pulver nicht benetze und nimmt eine von Messingdrath, oben etwa 3 Linien breite und unten spitze, die Höhe der Mine mit einem Oehr übertreffende Nadel (Raumnadel), setzt dieselbe vertical in die Mine, und stösst sie durch das auf das Pulver gelegte Papier oder in die Pulverfüllung hinein. Dann macht man den *Aufsatz*, das heisst, man füllt den obern Theil der Mine mit grobkörnichtem oder feinem Sande, Thon oder Lehm, stampft denselben mittelst eines eisernen Stämpfers, welcher an der einen Seite eine länglichte Höhlung hat, worein die Raumnadel passt und die dazu dient, damit die Lehmmasse um diese Nadel fest niedergestossen werden kann und doch von oben eine Communication mit dem Pulver in der Mine offen bleibt. Ist auf diese Weise die Mine gefüllt, so wird die Raumnadel mittelst eines durch ihr Oehr gesteckten Stabes hin und her getrieben und herausgezogen, der von ihr in dem Aufsatz eingenommene Raum aber mit feinem Pulver gefüllt, das Zündpulver und die Lunte angelegt und angezündet. Da das von der Nadel gemachte Loch zuweilen zufällt, folglich mit der Raumnadel nachgestossen werden muss, und nicht selten die ganze Füllung vergeblich ist, so hat statt ihrer die Anwendung der Halme von Weitzen- und Gerstenstroh, oder des Schilfrohres vor der eben beschriebenen Methode den Vorzug. Auch kann hiebey die Leitröhre kleiner, folglich die Explosion des Pulvers stärker seyn. Man setzt ein solches Rohr oder Strohhalm, dessen Oeffnung kaum eine Linie beträgt, vertical in die Mitte der nach der obern Methode oder blos mit Pulver gefüllten Mine hinein, nachdem auf die Oberfläche feines Pulver geschüttet und das untere Ende des Schilfrohrs mit nassem Pulver bestrichen ist, damit das in dasselbe eingestreute trockene Pulver während der Einsetzung des Rohrs nicht herausfällt. Füllt man die Mine mit einer Patrone, so wird das mit sehr feinem Pulver gefüllte Rohr einen Zoll tief in diese hineingesteckt und mit ihr in das Bohrloch hinabgeschoben. Bedient man sich des Schilfrohrs oder eines ausgebohrten Holzröhrleins, oder einer Röhre von gebranntem Leder, so muss bey Verfertigung des Aufsatzes die Leitröhre sorgfältig erhalten werden und es ist zu diesem Behufe ein Stempel zweckmässig, dessen Horizontalschnitt dem der Mine fast gleich kömmt und der in der Mitte eine Oeffnung für die Leitröhre hat. Ehemals hat man oberhalb dem Sprengpulver oder über die Patrone einen hölzernen Pfropf eingetrieben; in denselben eine Oeffnung für das Leitpulver gebohrt und um denselben herum, zur genauen Füllung des Bohrloches, Sand gestreut, wenn nämlich zwischen demselben und dem Rande der Mine ein Zwischenraum statt fand. Da aber ein solcher Pfropf allemal verloren geht und, wenn in dessen Röhre Sand oder Steine einfallen, die ganze Mine unbrauchbar wird, so ist seine Anwendung nicht immer anzurathen.

§. 89. Ein *klüftiges Gestein* wird unter Wasser folgendermassen ohne Pulver gesprengt. Nachdem man über den Stein ein Floss vor Anker gelegt oder an

Pfählen befestigt hat, wird zuerst die Form des Steins sondirt und auf der höchsten Stelle der Bohrer angesetzt. Dessen Kopf mag 2 bis 3 Zoll breit seyn, folglich ein 2 bis 3″ weites Bohrloch aushöhlen, indem ein oder zwey Arbeiter auf dessen aus dem Wasser hervorragenden Stiel mit 6 Pfund schweren Hämmern schlagen und ein dritter Arbeiter diesen Bohrstiel, folglich den Bohrer, nach jedem Schlage dreht. Auf diese Weise wird das Bohrloch 18 bis 30 Zoll tief, und je nach der Härte des Steins noch tiefer ausgebohrt. Jetzt setzen zwey Arbeiter in das Bohrloch zwey an eiserne, aus dem Wasser hervorragende Stangen geschmiedete und gestählte Keile, deren eine Seite nach dem Umfange des Bohrloches abgerundet, die andere abgeschrägt ist (Tab. 150. Fig. x x x *a g*). Zwischen diesen wird ein dritter an eine eiserne Stange geschmiedeter Keil *d*, die genau auf dessen Mittellinie vertical stehen muss, hinunter geschoben. Auf den Stiel dieses Keiles schlagen zwey Männer mit Hämmern, während ein dritter ihn vertical hält, und fahren so lange damit fort, bis der Stein springt. Diese Sprengung wird dadurch sehr erleichtert, wenn auf gewissen, durch die Erfahrung je nach der Härte des Steins ausgemittelten Abständen, Bohrlöcher gemacht und die Keile zu gleicher Zeit in selbe eingetrieben werden. Es versteht sich, dass die Keilstangen kleine Ringe haben, die man an das Floss anbindet, damit sie, wenn der Stein springt, nicht in den Fluss fallen.

§. 90. Das *Steinsprengen mit Pulver unter tiefem Wasser* hat deswegen Schwierigkeiten, weil die Patrone und die Leitröhre vor dem Wasser verwahrt werden müssen. Man vermeidet es zum Theil dadurch, dass die Sprengung während des niedrigsten Wasserstandes geschieht und dass man einen Theil der Strommasse mittelst eingesenkter Prahmen, Sinkstücke, Flossen und Fangdämme oder Umdämmungen von Faschinenbau, Erde und Lehm (auf eine unbestimmte Zeit) von den zu sprengenden Steinen ablenkt und die hervorragenden Stellen davon befreyet. Einige Fuss tief unter Wasser zu sprengen, bedient man sich bey Füllung der Mine eines Rinderdarmes, der, nachdem das Leitrohr in denselben eingesteckt ist, unten zusammengebunden und in Fett eingetaucht wird. Dann schüttet man groben Sand über diesen Minenpfropf längs dem Brandröhrchen hinab, der mit einem kleinen hölzernen Stämpfer in das Bohrloch noch etwas niedergedrückt wird; den obern Theil desselben verstopft man mit trockenem, in Fett getauchtem Wollenzeug. Endlich wird der an dem aus dem Wasser hervorragenden Brandrohr befestigte Zündfaden angezündet und über Wasser gehalten. Versagt der Schuss, so wird das Wollenzeug mit einem Pfropfzieher, der Sand mit einem Löffel und endlich der Darm herausgenommen und die Mine von neuem geladen. Diese Methode hat auch der geschickte Ingenieur Hr. *Frank* beym Steinsprengen in der Donau, zu 2 bis 3 Fuss Tiefe, mit Erfolg angewendet.

Kann man dem Steinsprengen während des höhern Wasserstandes nicht ausweichen und ist dasselbe somit in bedeutenden Tiefen vorzunehmen, so müssen, je nach

diesen und der Härte des Steins, lange und dicke Bohrer angeschafft und die Einrichtung mittelst Flossen und Prahmen oder fester Gerüste dergestalt getroffen werden, dass die Arbeiten so wenig kostspielig als möglich fallen. Die Tiefe des Bohrloches mag 14 bis 36 Zoll betragen und sich zur Höhe des zu sprengenden Steins wie 1 : 4, wenn der Stein aber nur mit Kiesel umgeben ist, wie 1 : 3, mit Thon oder Erde, wie 2 : 5 verhalten. Doch die örtliche Erfahrung muss hierüber bestimmter entscheiden. Seine Weite betrage einen bis drey Zoll; die Masse des Pulvers oder die Patrone mag $\frac{3}{4}$ der Mine ausfüllen. Dreyerley Methoden sind der Erfahrung gemäss die besten; sie erfodern alle eine Aufsatztülle wegen des Leitrohrs, deren Querschnitt dem der Mine gleich seyn muss. 1) Ist diese genau vertical gebohrt und daraus der zermalmte Steingrauss herausgezogen, so wird mit einem zweiten oder Trichterbohrer, dessen Schneide 2 Zoll breiter als die des erstern Bohrers seyn mag, dies Bohrloch oben 4 bis 5 Zoll tief erweitert und abermals von dem Steingrauss gereinigt. Jetzt steckt man den ersten kleinen Bohrer vertical in die Mine und lässt an demselben eine genau in den weiter gebohrten Theil derselben passende hölzerne Röhre, deren Rand $\frac{1}{2}$ Zoll dick ist, hinab. Auf diese wird nachher mit einem hölzernen Schlägel, bald auf der einen, bald auf der andern Seite geschlagen, damit sie in diesen Theil eindringt. Jetzt zieht man den Bohrer heraus, legt ein Brett auf die Röhre, deren in das Obere des Bohrloches zu stehen kommendes Ende in Talg getaucht und mit Flachs umwickelt ist, und schlägt so lange auf das Brett, bis die Röhre vollkommen fest steht. Die Aufschiebung des Flachses zu verhindern, wird er in solchen Einschnitten, die auf der Oberfläche der Röhre gemacht sind, angezogen. Damit aber nachher, wenn die Mine mittelst eines an einen Stock befestigten Schwammes von allem Wasser befreyt ist, an ihrem Rand und an dem der Röhre von neuem kein Wasser eindringen möge, so wird auf die zwischen dem Stein und der Röhre befindliche Spalte, Wasserkitt oder Lehm aufgestrichen. Kann man sich hiezu nicht eines Tauchers bedienen, so wird eine an der einen Seite nach dem Umfange der Röhre geformte Eisenblechbüchse, die oben und unten offen ist, mit Wasserkitt gefüllt und mit einem an einem eisernen aus dem Wasser hervorragenden Stiel befestigten Stempel auf die Kittmasse gestossen, die nach und nach aus der Büchse herausquillt, und den besagten Rand bedeckt. Damit man aber mit dieser Büchse in dem Wasser um die Röhre herum fahren könne, muss sie mit zwey eisernen Bügeln, die dergestalt in einem Winkel gebogen werden, dass die eiserne Stange, woran sie zusammenlaufen, vertical auf ihren Rand zu stehen kömmt, so dass mit dem Stösser vertical in die Büchse hineingestossen wird, versehen seyn. Nachdem diese das Wasser abhaltende Röhre auf diese Weise gesetzt ist, wird die von Leder, Zwillich oder Pappendeckel verfertigte Patrone mit dem darin befestigten oben angegebenen Leitrohr bis auf den Boden der Mine hinabgestossen, die Leitröhre mit Pulver, der zwischen beyden Röhren befindliche Zwischenraum aber mit Steingrauss, Kies oder Lehm sorgfältig gefüllt, die Schwefellunte angebracht und die Mine angezündet.

Die zweyte Methode besteht darin: dass man auf die Patrone zwey Keile, welche in der Mitte ein Loch haben müssen, worauf das Leitrohr genau passt, oder besser, wodurch dasselbe eingesteckt wird, hinabgetrieben werden. Einige bedienen sich auch dabey einer Ausfüllung mit Thon und der Raumnadel. Der untere Keil wird zugleich an die Patrone befestiget und macht mit dem obern einen Cylinder aus.

Einer dritten Methode hat sich *Thunberg* bey dem Seehafen von *Carlskrona* bedient: nachdem der Stein *a* (Fig. 45. Tab. 150.) 33″ tief, von den zwey Flossen *d d* ab, — die zusammengeschoben wurden, um durch die beyden Ringe *b*, welche man auf einander legte, den Bohrer hindurch zu lassen, folglich ihn desto leichter in der verticalen Richtung zu erhalten, — gebohrt war, wurde eine blecherne wasserdichte Röhre *e f* in die Mine *f i* gesteckt und an die einen Schuh lange Patrone *g* der eiserne Keil *c* gebunden, welcher in der Mitte eine 4 Linien weite Röhre hatte. An diesen Keil war eine Stange festgemacht, womit man die Patrone und den Keil hinabliess; gegen denselben war der zweyte Keil *h*, der gleichfalls eine solche Röhre hatte und an eine eiserne Stange *k* angeschmiedet war, hinabgestossen, nachdem zuvor mit demselben ein mit einer 4 Linien weiten Rinne versehenes Holz verbunden war. Diese Rinne stiess genau auf die zwischen den Keilen inne laufende Röhre. Nachdem nun der an der eisernen Stange angeschmiedete Treibekeil *h*, indem man auf dieselbe klopfte, genau auf den untern oder Setzkeil *c* angetrieben war, wurde die solchergestalt gefüllte blecherne Röhre *c f* in die Mine hinabgetrieben, die beyden Flosse *d d*, wie es in der Zeichnung angegeben ist, aus einander geschoben, die Leitröhren mit feinem Pulver gefüllt, über die zwey Flosse eine Balkenlage *A A* gemacht und darauf Steine *B* gelegt, damit die von dem Pulver vertical aufgeworfene blecherne Röhre dagegen anprellte und aufgefangen werden konnte. Endlich ward die Lunte angebracht und die Mine angezündet. Der untere Theil der Röhre, so wie der Setzkeil, waren gewöhnlich verloren, weil die Patrone seitwärts der Mine ihre Explosion ausübte.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass nach *Titus Livius*, im XXI. Buch seiner römischen Geschichte, *Hanibal* durch die Alpen einen Durchgang habe sprengen lassen, indem er grosse Feuer auf die Felsen machen, und diese mit Weinessig begiessen liess, wodurch sie, nachdem sie erhitzt waren, Sprünge erhielten, so dass man sie mit den gehörigen Instrumenten zum nöthigen Strassenabhange leicht bearbeiten konnte. Auch führt der Ingenieur *Gauthey* in seinem Werke über die Construction der Strassen an: dass, als er in dem Thal der *Aure* bey der Anlage einer Schleuse beym Dorfe *Eget* die Felsen anfänglich mit Pulver sprengen liess, ein Bauer sich erboten habe, dieselben auf eine weit leichtere Art fortzuschaffen; es liess nämlich dieser um den Felsen ein grosses Feuer von Reisholz machen, und nachdem das Gestein erhitzt war, dasselbe mit Wasser begiessen; dadurch sey der Fels mit grossem Krachen an vielen Seiten geborsten, und es dann ein Leichtes gewesen, ihn mit Stein-

meisseln abzusprengen. Es versteht sich, das eine solche Art der Sprengung nur mit kalkartigen, aber nicht mit thonartigen Steinen geschehen könne.

§. 91. Die aus den Steinbrüchen gesprengten Steine aller Art werden auf zweyerley Weise zu Werkstücken zubereitet: entweder werden sie durch vom Wasser getriebene Maschinen gesägt *), vorzüglich die Marmor-, die Tuff-, die feinen Sand- und die Kreidesteine; oder sie werden mit verschiedenen Hämmern behauen. Feine im Rohen zugehauene Sandsteine werden mit einer Handsäge, ohne Zähne, glatt geschnitten, wenn der Ingenieur sehr geringe Steinfugen haben will: eine Methode, welche bey dem *Molo* von Lindau angewendet wurde. Wenn ein Arbeiter die einzelnen starken Erhöhungen des Steins vermittelst eines eisernen Hammers, an einigen Orten *Schälhammer* (Tab. 150.), an andern *Stockhammer* genannt, weggehauen hat, dass heisst, wenn der Stein im Rauhen bossirt ist, so wird er mit dem *Zweyspitz* oder der *Spitzhaue* (Tab. 150. Fig. *h* und *g*) behauen. Grosse Erhöhungen schlägt ein geübter Arbeiter, selbst vom Marmor, ziemlich genau mit dem Schälhammer ab; sehr grosse werden abgesprengt, indem man Keile darauf setzt, und auf diese mit dem eisernen *Hammer-Schlägel* (Tab. 150.) schlägt; kleinere werden auf diese Art vermittelst des Steinmeisels Fig. *n* abgesprengt. Die Marmor- und Porphyr, oder andere harte Steine recht nach ebenen Flächen zu bearbeiten, dazu bedienen sich die Steinhauer eines eingekerbten Hammers, *Grindlhammer*, *Zahn-* oder *Zainhammer* (Tab. 150.) genannt.

§. 92. Die *Fertigung künstlicher Steine* bietet ein weites Feld practischer Leistung dar; sie bestehen aus Massen von Granitsand, aus gestossenen Tuffsteinen, Bimssteinen, Kalkmergel, vulkanischer Asche und Eisenschlacken; jedoch ist immer jede dieser Massen mit frischgelöschtem Kalk zu verbinden. Zur Verfertigung der *künstlichen Sandsteine* wird zum sichersten eine Mischung aus zwey Theilen Quarzsand, einem Theil frisch gelöschten Kalk, und einem Theil zerriebenen Kalk genommen. Diese Masse wird in einem Mörtelbett tüchtig durcheinander gearbeitet, nachdem darein zuerst der Sand, dann der gelöschte Kalkbrey geschüttet, und dieses mittelst an langen Stielen befestigten eisernen Hauen durch einander gearbeitet ist. Jetzt wird der Kalkmergel aufgeschüttet, und dann die ganze Masse sechsmal, von der einen Seite des Mörtelbettes nach der andern, durchgehauen. Nun wird diese bearbeitete und von grossen Steinen gereinigte Masse in Butten gefüllt und in eine Presse geworfen. Diese letztere besteht aus einem Kasten (je nach der Grösse des zu verfertigenden Steines) dessen Seitenwände an ein aus Balken gemachtes Gebind befestiget sind. In einer oberhalb dieses Kastens das Gebinde zusammenhaltenden Schwelle ist eine Schraubenmutter befindlich; durch diese geht die an dem eisernen Deckel des

*) Unter den durch Wasser getriebenen Steinsägen habe ich die beste Einrichtung bey München in der St. Annavorstadt in der Nähe meines Landhauses gefunden, und davon ein verbessertes Modell für meine ehemalige, jetzt im k. k. polytechnischen Institut zu Wien stehende Modellsammlung machen lassen.

vorher erwähnten Kastens befestigte Schraubenspindel; mithin kann der Deckel auf und nieder gewunden werden. An dieser Spindel ist ein Stirnrad befesiget, welches in zwey vertical stehende Trillinge eingreift; indem diese mit den in ihrer Welle angebrachten Hebeln herumgedreht werden, wird das Stirnrad, folglich auch die Schraube, umgedreht. Es kann daher der an denselben befestigte Deckel auf die in dem Kasten befindliche Masse herabgepresst werden. Dann wird die Spindel, also auch der Pressdeckel, aufwärts getrieben, die eine Wand des Kastens geöffnet, das künstliche Werkstück herausgenommen und unter einem luftigen Schoppen getrocknet.

Mit so verfertigten Bausteinen hat der verstorbene Fürst *Lichtenstein* am Ende des vorigen Jahrhunderts um seinen Park bey *Felsberg* eine mehrere Stunden lange und etwa 10′ hohe Mauer aufführen lassen. Jeder Stein war 6 Zoll hoch, 18 ½ Zoll lang und 12 Zoll dick, enthielt also 1332 Cubikzoll. Ich habe am 14. Sept. 1804 einige Steine wiegen lassen, und das Gewicht eines Steins war 81 Pfund; nachdem er aber vierzehn Tage getrocknet war, nur 71 Pfund. Damit wurde wie mit Ziegeln gemauert. Bey jeder Presse waren fünf Arbeiter, und diese verfertigten binnen zehn Stunden 120 Steine; für jeden Stein erhielten sie drey Kr. Lohn.

Vermittelst der beschriebenen Presse kann man nun, je nach dem von den gleich anfänglich benannten Materialien ein Vorrath vorhanden ist und Proben gezeigt haben, wie viel man des Bindungsmittels, d. i. des frischgelöschten Kalkes gebrauchen müsse, künstliche Werkstücke verfertigen. Auch kann man aus Lehm, Kalk und Sand geformte Steine pressen: sie müssen vor den geschlagenen einen Vorzug haben, weil sie beym Pressen von der darin enthaltenen Feuchtigkeit zum Theil befreyet werden.

2) In England hat Hr. *Marcarty grosse Kunststeine*, wie er sie nennt, verfertigen lassen: sie bestehen aus gutem Thon, Töpfer- und andern Scherben und calcinirtem Hornstein, welches alles fein gemahlen und mit feinem Sand vermengt wurde. Dies Gemengsel ward mit Wasser zu einem Teig geknetet, in die Formen geworfen, dann vier Tage und Nächte lang in einem Ofen bey heftigem Steinkohlenfeuer gebrannt. Diese Steine halten sich selbst zu einem Brennofen gut, und man drückt darauf in den Formen allerley Verzierungen ab. Da sie während des Brennens den zwölften Theil ihrer Länge verlieren, so kann man sie nach einem bestimmten Maasse zu den mit Laubwerk verzierten Friesen, zu Trygliphen, Kaminen, Gesimsen, Säulen, Thür- und Fenstereinfassungen, mit Nutzen gebrauchen. Auch bemerke ich, dass in *Paris* über die Verfertigung der künstlichen Steine eine Schrift erschienen ist, die der Ingenieur prüfen und daraus das Brauchbare anwenden kann: der Titel ist: *L'art de composer des pierres factices aussi dures que le caillou, par Fleuret.*

3) Wie die kleinen Steine aus Eisenschlacken gegossen werden ist bereits S. 58. erwähnt.

§. 93. Von Verfertigung der *Ziegeln* und *Mauersteine* werde ich hier etwas umständlich handeln. Lehm und Thon *) sind die S. 24. erwähnten Erdarten, aus denen man sowohl gebrannte, als auch in der Luft getrocknete Steine, die Einige im Allgemeinen *Ziegel* genannt haben, verfertiget. **)

Da die aus sehr fettem Thon gebrannten Steine im Ofen springen oder Risse bekommen und den Mörtel, ihrer glatten Oberfläche wegen, nicht aufnehmen, so muss derselbe mit Sand oder vulkanischer Asche, oder mit zerstossenem Bimsstein, Hammerschlag oder Kohlenstaub vermischt werden. In so fern aber letztere Ingredienzien nicht allemal zu haben oder kostbar sind, bedient man sich des von Mergel oder Kalktheilen freyen Sandes zur Beymischung. Auch der Lehm ist von diesen letztern, so viel nur immer möglich, zu befreyen, weil sie die Steine im Ofen sprengen und überhaupt keine guten Ziegelsteine zulassen, sondern zerbrechliche geben. Enthalten Thon oder Lehm zuviel Kalk oder Mergel, so mache man davon zum Ziegelbrennen keinen Gebrauch. Ist der Lehm sehr mager, und kann man fetten, d. i. Töpferthon in der Nähe erhalten, so mische und arbeite man beyde Erdarten unter einander, nachdem man Proben über die Mischung angestellet hat.

Ein mittelmässig fetter Thon bedarf jedoch der Beymischung des Sandes nicht, und die geformte Thonmasse wird nur darin gewälzt oder damit bestreut und in der Trockenscheune darauf gelegt. Beyde Arten von Erde sollten, um vollkommen gute Steine zu geben, in dünne Schichten mit eisernen schmalen Hauen abgestochen, aus den Gruben oder von der Thonwand auf den freyen Boden aufgeworfen und die darin enthaltenen schädlichen Ingredienzen, z. B. Steine, Mergel, Kalk, u. dgl. sogleich herausgenommen werden. Ist diese Masse auf der gewählten bedielten Stelle vermittelst Schubkarren angefahren und etwa drey Fuss hoch aufgeschichtet, so dass dazwischen kleine Gänge bleiben, dann wird sie mit der auf Tab. 144. Fig. x. abgebildeten Lehmhacke ein oder zweymal durchgehauen, d. i. umgearbeitet, während so viel Wasser, als erforderlich, zugegossen wird, um den Lehm besser zu gewältigen; und hierauf lässt man die so bearbeitete Masse auf Haufen werfen. Dies wird im Herbst verrichtet, damit sie den Winter über ausfrieren und die darin enthaltenen salpeterartigen Theile verflüchtigen können, zu dessen Erleichterung man mehrere Löcher darein stosst. Der beste Thon kann, wenn er den Winter über gelegen hat, im nächsten Frühling gebrannt werden; aber in nördli-

*) Vom Thon wird der röthliche, der hellgraue und gelbliche dem grünlichen und dem bläulichen vorgezogen; enthält er Vitriol, so werden die gebrannten Steine gelblich. Will man den Thon prüfen, ob er Kalktheile enthält, so wird Scheidewasser auf den Niederschlag geschüttet, das, wenn es aufbrauset, den Kalk anzeigt.

**) Zum Mauern bestimmte gebrannte Steine bezeichne ich mit *gebrannte Mauersteine*, zuweilen, wenn kein Irrthum statt finden kann, nur allein mit *Mauersteine*, und zur Bedeckung der Dachflächen dienende nenne ich *Ziegel*; die blos geformten, aber nicht gebrannten, sondern in der Luft und an der Sonne getrockneten nenne ich *getrocknete Mauersteine* oder *Formsteine*.

chen Gegenden sollte dies nie vor Anfang des Mays und nach Ende des Septembers geschehen: in Holland ist dies auf eine noch kürzere Zeit beschränkt. Die Ursachen sind: dass die geformten Steine vor Anfang *May's* nicht austrocknen, nach dem September aber von den Nachtfrösten angegriffen werden, somit gute Steine nicht gebrannt werden, auch im Herbst und Winter die gestrichenen nicht austrocknen können. Bey *München* werden leider noch im December Ziegel und Mauersteine gebrannt, ohngeachtet daselbst diese Steine das Haupt-Baumaterial ausmachen, somit auf deren Verfertigung sich auch die Obsorge der Behörden erstrecken sollte, wodurch das Brennen, nach dem Sept. und vor dem May zu untersagen ist.

Je mehr kalkartige Theile der Thon und Lehm enthält, desto länger muss man ihn der Luft aussetzen, (wenn dies auch zwey bis drey Jahre über geschehen sollte), und den erstern schlämmen. Vor der Formung wird der Lehm nochmals mit der Hacke umgearbeitet und dann durch Menschen oder Vieh, während Wasser zugeschüttet wird, getreten, um ihm die erforderliche Geschmeidigkeit zu geben. Der Thon hingegen wird, nachdem er grösstentheils von jenen schädlichen Theilen frey geworden, eingesumpft, d. i. in gemauerte oder mit Holz ausgeschlagene, mit einem leichten Dach bedeckte Gruben geworfen, mit Löchern versehen und mit Wasser bedeckt, welches durch die Löcher in das Innere der Thonmasse eindringt und so dieselbe sättigt und erweicht. Aus diesen Gruben wird das Wasser von Zeit zu Zeit durch angelegte Rinnen abgelassen und durch frisches ersetzt. Daraus auf einen gebretterten Platz geworfen, wird der so erweichte und abgeschlämmte Thon durch Menschen oder Ochsen getreten, um ihn so gleichartig, geschmeidig und bindend als möglich zu machen, zu welchem Zweck die Masse erst mit einer scharfen, leichten Hacke durchgearbeitet (umgeschlagen) wird. Da aber das Treten äusserst beschwerlich ist, so bedient man sich zur Geschmeidigmachung des Thons einer, auf Tab. 81. Fig. 59. abgebildeten Maschine, bey welcher eine runde, durch einen Pferdegöppel in Bewegung gesetzte, mit vertical stehenden eisernen Messern, die in der Mitte dicker als an den beyden Enden seyn sollten, versehene Scheibe die Thonmasse durchschneidet. Bey dieser Operation wird der sehr fette Thon auch wohl mit feinem Quarzsande vermischt. Es gibt auch solche Maschinen, an deren verticaler Welle, die gleichfalls durch einen Pferdegöppel in Bewegung gesetzt wird, die Messer nach verschiedenen Richtungen angebracht sind. Von den zwey bey einer solchen Maschine angestellten Arbeitern sticht der eine den Thon von dem nahe liegenden Haufen ab und wirft ihn oben in die Maschine, der zweyte nimmt den so durchschnittenen und bearbeiteten, unten herausfallenden Thon weg und schichtet ihn wieder auf. Die auf die eine oder andere Art bearbeitete Masse lässt man so lange liegen, bis sie von den darin enthaltenen Salpeter- und Salztheilen grösstentheils befreyet ist, welches durch das Frieren oder die Einwirkung der Luft geschieht. Das Treten der Ziegelerde durch Menschen anbetreffend, so sind an dem Umfange des Trettplatzes horizontale Stangen an Ständern (d. i. verticalen Pfosten)

befestigt, woran sich die Arbeiter während dem Lehm- oder Thontreten halten. In Holland hat man eine andere als die oben beschriebene Art von Maschinen (Knettmaschine) die aus einer mit Messern versehenen Trommel besteht, jedoch nicht so gut als das Treten von Menschen wirkt, wobey der Arbeiter jeden Stein oder festen Kloss erkennt. Endlich ist zu bemerken, dass der gute Thon oder Lehm zum Brennen der Mauersteine des Tretens nicht bedürfe, sondern mit hölzernen Spaten im Herbste abgestochen, auf den bedielten Platz gebracht, mit der Lehmhacke oder Haue im Frühling einigemal durchgearbeitet und so zum Formen bereitet wird. Zu Dachziegeln, Gesimsen, u. s. w. lasse man aber den Thon oder Lehm erst im Herbst und dann im Frühling, mit der Hacke oder schmalen Haue, oder vermittelst der Maschine durchschneiden, d. i. nach der ersten Bearbeitung den Winter über in kleinen Haufen liegen und dann im Frühling mit der Hacke durchhauen.

Eine Ziegelerde anderer Art ist der aus Thon und Quarzsand bestehende Flussschlamm, den die Holländer aus einigen ihrer Flüsse nehmen und dessen Gewinnung und Zubereitung unten gezeigt wird.

Ist nun die zu Mauersteinen oder Ziegeln bestimmte Masse bis zum Formen zweckmässig zubereitet, so bringt man dieselbe in der Ziegelscheune auf den Formtisch; der Ziegler nimmt einen Kloss davon, wirft ihn in die Form, die er zuvor mit Sand bestreuet hat, hinein, drückt ihn darin fest, schneidet ihn nach der Form mit Drath oder einem Streichholz ab, bestreut das Geformte mit Sand und schiebt es aus der Form. Dies ist die Formung mit Sand; bey magerem Lehm wird die Form in Wasser getaucht. Der bereit stehende Träger legt das Geformte auf das Tragbrett und trägt es in die Ziegel- oder Trockenscheune, wo er es auf den mit Sand oder mit zerstossenen Ziegeln bestreuten Boden legt. Später werden diese Thon- oder Lehmsteine in der Ziegelscheune zum Austrocknen in Zwischenräumen übereinander aufgestellt, die Dachziegel in den obern Räumen. Diese geformten Stücke müssen vor dem Brennen möglichst trocken, d. i. von dem darin enthaltenen Wasser frey seyn, weil sie sonst im Ofen bersten.

In den Niederlanden streicht oder formt ein gewöhnlicher Arbeiter täglich sechs Tausend kleine Mauersteine, in Deutschland von den grösseren zwey Tausend fünfhundert bis drey Tausend, und unter diesen Umständen, nämlich weil die Formung der Steine so wenig Arbeitlohn kostet, werden die zum Formen der Ziegel erfundenen Maschinen schwerlich Anwendung finden.

§. 94. Die *Ziegelscheunen*, worin auch das Formen, Streichen und Trocknen der Steine statt findet, sind an den Seiten so viel als möglich offen, damit die Luft durchzieht; zu diesem Behufe ist auch das Dach in Absätzen, welche die Luft zwischen sich durchstreichen lassen, anzuordnen. Dies ist nothwendig, damit die geformten Mauersteine auf dem Flur, und die oberhalb unter dem Dach der Ziegelscheune aufgesetzten Dachziegel austrocknen, dann die gebrannten gegen Regen geschützt werden. Sind die offnen Seitenwände der Ziegelscheune nur 6′ hoch, so streicht zu wenig

Luft durch. Die geformten Steine müssen der Länge der Ziegelscheune nach aufgestellt werden, und so können in einer Scheune von 3000 Quadratfuss nur 6000 geformte Steine in vier Reihen über einander Platz finden, wo hingegen bey 10′ hohen Seitenwänden die Formsteine der Quere der Ziegelscheune nach in vielen Reihen Platz erhalten und von der Luft trocknen. Es ist daher rathsam, dieselben höher zu machen und mit beweglichen Läden zu versehen, um die geformten Steine gegen die scharfen Winde zu sichern; gewöhnlich versetzt man die betreffende Seite, so lange diese andauern, mit Rohr- oder Strohmatten. Wo im Spätherbste oder gar im Winter die Steine gestrichen werden, setzt man bretterne Wände auf; man kann sich leicht vorstellen, dass dieselben gegen den Frost nicht hinreichend schützen und dass, da sie den Durchzug der Luft hindern, die geformten Steine nicht austrocknen und nur schlechte Brandsteine geben.

§. 95. Die mit Holz geheitzten *Ziegelöfen*, ohne gewölbte Decken, sind die gewöhnlichsten; ich will daher zuerst einen solchen Ofen beschreiben. (S. Tab. 144, Fig. 1, 2, 3 und 4). Er wird an der Ziegelscheune unter einer mit Ziegeln gedeckten Bedachung, mit seinem untern Theil nach drey Seiten (A C D, Fig. 4) in der Erde, aufgeführt, und vor der Seite B ein Raum zum Brennholzplatz und zum Einfeuern ausgehoben. Nach dieser Seite sind drey Schüröffnungen f f f von 3′, 3″ Weite; und diese Gewölbe sind deswegen bis zu den Feuercanälen e e e 7′, 7″ lang, um denselben einen starken Luftstrom zuzuführen, damit das Holz in starker Flamme brenne. Zu diesem Behufe sind diese Canäle von f bis g 3′ 4″ in einer niedrigen Mauer über die Hauptmauer des Ofens hinaus verlängert. Diesen Theil nennt man den *Hals;* dort ist die den Ofen umschliessende Ziegelmauer 4′. 4″ stark. Nach der Erfahrung sind solche von einer Seite geheitzte Oefen die zweckmässigsten, deren Grundfläche fast ein Quadrat bildet. Die Länge dieses Ofens beträgt nämlich im Lichten 14′. 3″ (pariser Mass) auf 14′. 6″ Breite; dessen Höhe, von der Fläche des Ofenflurs *h i* (Fig. 2 und 3) an, worauf die untersten, zu brennenden Steine aufgesetzt werden, 10′. 9″; aus dem Erdboden stehn die obern, 4′ dicken Mauern, von *E* bis *G*, 5′. 7″ hervor, und an der Oberfläche dieses Bodens führen zwey Oeffnungen *C* und *D*, von 2′ Weite, zu dem Innern des Ofens, wodurch die Steine in und aus demselben gebracht werden. Zu dem vertieften, zum Holz- und Einheitzplatz dienenden Raum *B H* führen zwey Treppen *I* und *K* hinab, die eine *J* bis auf den Gewölbhals, und die zweyte *H* weiter abwärts. Durch den ganzen Ofen gehen drey, 2′ weite, 1′. 7″. 6‴ hohe, mit zwey auf die hohe Kante gesetzten Ziegeln überwölbte *Feuercanäle e k* (Fig. 3 und 4). Jedes Gewölbe ist zehnmal durch die Oeffnungen *c c c* unterbrochen, nämlich zwischen den sattelförmigen Mauern *d d* und den Seitenwänden, damit die Flammen sich aufwärts verbreiten. Jede solche Oeffnung von 6 Zoll Breite hat zu ihrer Decke einzelne Ziegel *a* (Fig. 2) zwischen denen wieder 6 Zoll lange und 3 Zoll breite leere Räume *b b* (Fig. 2. 3. 4), zur Durchlassung der Flamme dienend, gelassen sind. Diese so construirte Reihe von Oeffnungen und auf die hohe Kante gelegten Ziegeln heisst eine

Kette (*c c* und *h i* in Fig. 2). Nun hat dieser Ofen zehn Ketten (Fig. 3), jede Kette sieben und zwanzig Oeffnungen zu 18 Quadratzoll, somit zweyhundert siebenzig Oeffnungen, 4860 Quadratzoll enthaltend, die sich zum Flur des Ofens wie 1 zu 6,6 verhalten. Ferner geht eine Mauer über die Bögen der Feuercanäle und die Sättel zwischen je zwey Ketten: sie heisst die *Bank* (*m m* Fig. 3 und 4), deren in diesem Ofen neun sind; ihr Zweck ist die Trennung der Feuerflamme und die Tragung der Ketten; deren Steine darauf ruhen; die Sättel aber dienen nicht blos den Gewölben der Feuercanäle zu Widerlagern, sondern auch, damit die Flamme sich an ihren Flächen aufwärts und seitwärts regelmässig verbreite. Ueber diese von den Ketten und Bänken gebildete Fläche (Ofenflur) werden die geformten und vollkommen trockenen Steine dergestalt aufgesetzt, dass immer vier Steine (*o o* Fig. 2 und 3) neben einander in solchen kleinen Zwischenräumen, die noch zur Anfassung eines Steins hinreichen und zur Fortleitung der Flamme dienen, stehen; neben vier so aufgesetzten Steinen kömmt ein zweyter Satz *n n*, wieder aus vier Steinen bestehend, mit der flachen Seite nach vorn. Auf diese Weise wird der Ofen mehrere Lagen hoch mit *Mauersteinen* bis auf eine gewisse Höhe ausgefüllt; darüber werden grössere Steine, d. i. *Pflasterstücke p* (Fig. 3), und über diese *Dachziegel q*, als weniger Hitze vertragend, aufgesetzt und die Oberfläche *r* mit gebrannten zerschlagenen Ziegeln bedeckt, welche viele Oeffnungen zum Durchführen des Rauches und damit die Flamme im Ofen brennen könne, lassen. Der Ofen ist, wie gesagt, mit einer Bedachung versehen, worauf die Ziegel zwischen sich Räume lassen, damit der Rauch durchzieht und das Feuer im Ofen den nöthigen Luftzug erhält.

Nach Füllung des Ofens werden die beyden Seitenöffnungen *C* und *D* (Fig. 4) mit Ziegeln und Lehm zugemauert, daß in die Feuercanäle gleich anfänglich gelegte Holz angezündet und so nur ein leichtes Feuer hervorgebracht, dann aber dasselbe mit Hinzuwerfung von Holz immer mehr und mehr verstärkt und so zu heitzen fortgefahren, bis die obern Steine roth durchglüht sind und die gesammte Brennmasse sich niederwärts etwas gesetzt hat, denn die gebrannten Steine nehmen an Grösse ab. Dies Brennen — während dem die Asche aus den Feuercanälen von Zeit zu Zeit mit eisernen Krücken herausgezogen wird — dauert, bey guter Witterung, etwa fünf bis sechs Tage; es wäre aber besser, wenn die Ziegler die Zeit des Brennens einige Tage verlängerten und den Grad der Heitzung des Ofens nicht so schnell, wie gebräuchlich ist, verstärkten; dies befolgen auch die holländischen Ziegler. Dann wird zur *Abkühlung* des Steinbrandes geschritten: es werden die drey Schürlöcher *f f f* (Fig. 1) mit Ziegeln und Lehm zugemauert und die auf der Oberfläche des Ofens liegenden Steinbrocken *r* (Fig. 3) mit nasser Erde oder mit nassem Thon beschlagen, d. i. zugedeckt.

Das vortheilhafte allmählige Abkühlen des Steinbrandes, welches das Springen der Steine verhindert, entsteht vorzüglich dadurch, dass der Ofen gröstentheils in die Erde versenkt ist, und es wäre vortheilhaft, denselben nach drey Seiten gänz-

lich mit Thon, Lehm, Erde oder Sand zu umgeben. Oefen, welche daher wegen einem mit Wasser geschwängerten Boden nicht in das Erdreich versenkt werden können, sondern auf dessen Oberfläche errichtet sind, sollten, wenn sie nur von *einer* Seite geheitzt werden, nach drey Seiten mit einer 6 bis 9′ dicken Bewallung von Erde, Thon, Lehm oder Sand, um jener vortheilhaften Abkühlung des Brandes wegen, umgeben seyn; sie concentrirt die Hitze im Ofen und trägt zu seiner Haltbarkeit bey.

Ist die Abkühlung vollständig erfolgt, so werden die Eingänge *C* und *D* (Fig. 4) geöffnet, die Steine aus dem Ofen herausgenommen und in die Ziegelscheune gesetzt oder zum Bau verfahren.

Alle Frühjahre erneuert man die *Ketten* mit gebrannten Steinen, welche gewöhnlich durch die *Brände* zerstört werden; auch bessert man die *Bänke* aus. In einigen Ziegeleyen werden die Bänke vor jedem Brande aus rohen Kalksteinen gemacht, wie z. B. bey der Ziegeley des H. *Kessler* bey *Magdeburg*; diese Steine werden zugleich gebrannt und die Arbeiter haben in der Aufsetzung der Bänke eine solche Fertigkeit, dass sie wie aus Brandsteinen regelmässig gemacht sind. Ein dortiger Ziegelofen nimmt vierzig Tausend Mauersteine auf; der Brand dauert vierzehn Tage und das Tausend gut gebrannter Steine kostet eilf Reichsthaler, ist also, ungeachtet das Holz aus Böhmen auf der Elbe herabkömmt, nicht so theuer als in *München*, wo das Holz spottwohlfeil ist. Bey dieser Gelegenheit bemerke ich, dass die Ziegeleyen des H. *Nathusius* zu *Althaldensleben*, ohnweit *Magdeburg*, wobey die Ziegelerde gehörig geschlämmt wird, vorzügliche und dennoch dünne Dachziegel und Mauersteine liefern.

Ziegelöfen, welche bedeutend länger als breit sind, sollten von zwey Seiten geheitzt werden, wie auch solche, deren Länge das Mass des beschriebenen Ofens übertrifft, denn nur durch diese Einrichtung kann der Ziegler ein gleichförmiges Feuer hervorbringen; er braucht den Ofen auf der einen Seite nicht zu überhitzen, während der Rückseite die gehörige Stärke der Flamme fehlt; dann ist es auch beschwerlich, das Holz weiter in die Feuercanäle hineinzuwerfen, und es kann kein anderes als langes Scheiterholz gebraucht werden.

Ist der Ofen länglicht, so überwölbt man ihn; man sprenge aber nicht, wie bey M^{oss} mit einem nur von *einer* Seite geheitzten Ofen geschehen, das Gewölbe von der schmalen Seite ab, wodurch der Ofen ganz unbrauchbar wurde, weil sich die Flamme nicht nach den Seiten ausbreiten konnte, sondern sich in der Mitte vereinigte.

Wiewohl es gut ist, einen Ziegelofen dieser Art von Mauersteinen mit Thon oder Lehm aufzuführen, so mögen die Umfassungswände doch auch aus Bruchsteinen, mit Ausnahme der im Feuer leicht springenden Kalksteine, oder aus Eisenschlacken bestehen; auch kann das Innere nur von gebrannten Steinen, das Aussere von blos geformten, d. i. an der Luft getrockneten Mauersteinen, oder so weit der Ofen in

den Erdboden hineingehet, aus gestampftem Lehm oder Thon, aufgeführt werden. Welches Material auch gewählt werden mag: so ist es zuträglich, den Ofen vor Einsetzung des ersten Brandes mit einem gelinden Feuer zu erhitzen, damit seine Wände und Gewölbe vollkommen austrocknen.

Man hat den überwölbten Ziegelöfen verschiedene Formen, auch einen concaven Flur gegeben, um eine Ersparniss des Brennmaterials und gleichförmige Hitze zu erzielen; ja es ist der Vorschlag gemacht worden, mehrere Oefen neben einander zu legen, damit der geheitzte Ofen dem nächsten mit Brandwaare gefüllten etwas Hitze mittheile, und auf diese Weise zum wirklichen Brennen Feuermaterial erspart werde. Allein die Form der Steine ist einem horizontalen Flur angemessen, nicht einem concaven, und die Rundung des Ofens lässt sich eben so wenig mit Mauersteinen dergestalt ausfüllen, dass die des Durchzuges der Flamme wegen nothwendigen Zwischenräume entstehen; und die Anlage mehrerer, selbst vierseitiger Oefen neben einander erfordert nach allen vier Seiten auch Ziegelscheunen und Holzmagazine, Sumpfgruben, oder beym Lehm Trettplätze, wenn nicht bey der Arbeit, durch weite Entfernungen, viel Zeit verloren gehen soll; und endlich vergrössert sich das Erbauungscapital unnöthig: nämlich in einer Gegend wo der Eigenthümer nicht auf beständigen Absatz rechnen kann. Es sind daher bis jetzt, meines Wissens, diese Vorschläge nicht ausgeführt, sondern auch bey grossen Ziegeleyen sind zwey bis drey Oefen abgesondert bey ihren Ziegelscheunen erbaut worden. Ein anderes ist die Ziegeley, *welche jede Regierung in der Nähe ihrer Hauptstadt besitzen sollte*, um tüchtige Ziegel machen zu lassen und dennoch bedeutende Summen zu ersparen! So wird z. B. zu Tausend Mauersteinen, von zwölf Zoll Länge, sechs Zoll Breite und drey Zoll Dicke, eine Klafter Nadelholz gebraucht, das bey *München* vier Gulden kostet: rechnet man die Interessen des Capitals und die Arbeitslöhnungen dazu, so kostet das Tausend kaum eilf Gulden; es wird aber für achtzehn bis zwanzig verkauft, ohngeachtet der schlechten Beschaffenheit dieser Mauersteine und Dachziegel. Die Regierung hätte also durch einige Ziegeleyen nicht nur grosse Summen ersparen, sondern auch die Fabrikation der Steine verbessern können! Gegenwärtig wird der Lehm, so wie er abgehauen ist, nur zweymal mit der Lehmhacke umgearbeitet und einmal getreten, nämlich zu den Dachziegeln, nicht aber zu den Mauersteinen; auf diese wird noch weniger Sorgfalt gewendet: die Masse wird geformt und an Vorrath derselben für künftiges Jahr selten gedacht, ja es wird im November und December, März und April gebrannt, die Ziegel mögen noch so schlecht ausfallen, das ist alles einerley; man braucht sie, bezahlt sie theuer, und Niemand von Einfluss bekümmert sich um eine verbesserte Einrichtung, wiewohl die mit Sorgfalt zubereitete Lehmmasse vortreffliche Mauersteine und Ziegel gegeben hat, wie die *Frauenkirche*, woran selbst viele Ornamente daraus bestehen, zeigt. Ferner werden noch jetzt Pflasterplatten gebrannt, die von besonderer Güte sind, weil der Lehm dazu tüchtig bearbeitet ist; aber zu welch einem ungeheuern Preise werden sie nicht verkauft, nämlich das Stück zu 7 und 11 kr.;

die grössten haben 11 Zoll im Viereck. Obiger Umstand verdient daher um so mehr eine ernstliche Rüge, weil zu *München* die gebrannten Steine das Haupt-Baumaterial sind, die Werkstücke aus weiter Ferne beygeschafft werden und der Cubikfuss zwey Gulden und darüber kostet; auch leiden letztere vom Froste stark und verwittern, besonders der Marmor von *Tegernsee* und von der *Donau* in der Gegend von *Kehlheim*. Endlich wird die Fabrikation der Ziegel bey *München* von vielen Landziegeleyen in *Bayern* an Güte der Steine weit übertroffen: so findet man z B. im *Rotthal* Ziegel und selbst 3′ lange Viehbarnen (Viehtröge) von so vortrefflicher Art, dass sie der holländischen Brennwaare wenig nachstehen, und doch gehört das gute Brennen so grosser Stücke zu den äusserst seltenen Erscheinungen, so dass Manche glauben, grosse Stücke könnten nur in Töpferöfen gebrannt werden.

§. 96. In den *Niederlanden* werden bekanntlich vortreffliche Ziegel und Mauersteine gebrannt, und dies ist von Einigen dem Umstande zugeschrieben, dass sie von geringen Dimensionen sind, ohne zu erwägen, wie die Mauersteine an alten Gebäuden die jetzt gebräuchlichen an Grösse weit übertreffen und dennoch, selbst grosse Gesimsstücke und Viehtröge, in Deutschalnd vortefflich gebrannt sind. Nein, die Güte der Brandsteine hängt, wenn der Thon oder Lehm gut ist, von der tüchtigen Bearbeitung der Masse, deren Ueberwintern, dem Bau der Oefen, der vorsichtigen Feuerung und der zum Brennen gewählten Jahreszeit ab.

Bey den niederländischen überwölbten Ziegelöfen werden die Aeste und Zweige der Nadel- und Laubhölzer (in 6′ langen gebundenen Wellen) gebraucht, welche bey unsern Oefen keine hinreichend starke Flamme geben würden; also sind jene Oefen besser als die unsrigen eingerichtet! Der auf Tab. 144. Fig. 5. u. 6. abgebildete niederländische Ziegelofen ist 10′ breit, 20′ lang und so gewölbt, wie Fig. 5. zeigt. In der Mitte des Gewölbes sind drey Zuglöcher *a* angebracht, und an jeder Seite drey Einheitz- oder Schürlöcher *b;* die Einrichtung der drey durchgehenden Feuercanäle, vermittelst der Bänke und Ketten ist der S. 80. u. 81. beschriebenen ähnlich. Die Asche aus diesen Canälen wird vermittelst einer halbrunden, an einer Stange befestigten Krücke herausgezogen. Durch das Oeffnen und Verschliessen der Luftlöcher *a* und der Schüröffnungen *b* kann der Ziegler die Stärke des Feuers ziemlich gut dirigiren, und da von zwey Seiten geheitzt wird, so verbreitet sich die Flamme schnell und gleichförmig; es wird also nicht viel Holz zur Heitzung des beschriebenen Ofens gebraucht. Auf der einen Seite ist, in der Mitte, die Wand des Ofens zum Ein- und Ausbringen der Steine offen: dieser Eingang *c*, dessen Decke von dem Gewölbe des Ofens selbst gebildet ist, wird nach vollendeter Einsetzung der Steine in den Ofen bis auf das mittlere Schürloch und eine kleine Oeffnung *d* (Fig. 5.) darüber, zum Luftzug dienend, zugemauert. Dann werden die jenseitigen Schürlöcher gleichfalls verschlossen, das Holz in den an der Seite des Einganges liegenden Feuercanälen angezündet, und nur ein Schmauchfeuer so lange (gewöhnlich zwey Tage) unterhalten, bis die Steine von der darin enthaltenen Feuchtigkeit entbunden sind; je trockner sie waren, desto kür-

zer darf dasselbe andauern, und desto besser ist es. Alsdann wird auf der andern Seite eben so verfahren, d. h. die zuerst zugemachten Schürlöcher werden geöffnet und die andern zugemacht, und zwey Tage das Feuer nur mit wenig Holznachlegen gelinde unterhalten; jetzt werden alle Schürlöcher geöffnet: es wird nach und nach immer stärker geheitzt, und endlich so stark, bis die durch die obern Zuglöcher sichtbaren Steine von der Hitze hochroth erscheinen. Sind die Steine hinreichend gebrannt, — welches man daran erkennt, dass sie drey bis vier Zoll von den Luftlöchern abstehen, da sie beym Einsetzen bis daran reichten, und dass sie rothglühend sind, — so wird, im Fall man denselben eine bläuliche Farbe geben will, in jedes Schürloch grünes Erlenholz gelegt (trocknes muss man zuvor in Wasser legen); die Luft- und Schürlöcher werden geschlossen, und so lässt man den Ofen nach und nach erkalten; durch den Rauch und Dampf des grünen Erlenholzes entsteht jene Farbe.

Den innern Raum des Ofens nach der Anzahl der zu brennenden Steine zu bestimmen, nimmt man an, dass er an Cubikraum $\frac{1}{6}$ mehr fassen müsse als der von den Steinen. Was aber die Grösse eines Ziegelofens an sich betrifft, so bin ich der Meinung, dass eine mittlere die beste sey; denn einestheils ist der Nachtheil nicht so bedeutend, wenn allenfalls durch Nachlässigkeit des Zieglers ein Brand nicht durchaus gut ausfällt; andertheils ist die Circulation des Feuers besser, auch die Fabrikation der Steine erleichtert, weil die Trockenscheune nicht so hoch seyn darf; endlich kann das Capital zur Anlage geringer seyn. Ziegelöfen mögen daher im Innern nicht 15 pariser Fuss an Weite, 30′ an Länge überschreiten, bey welcher Grösse drey Schürlöcher an jeder schmalen Seite, und sechs Luftlöcher im Gewölbe hinreichen; die kleinsten Oefen mögen im Lichten funfzehn Fuss ins Gevierte gross seyn und von einer Seite geheitzt werden.

§. 97. Die *Feldziegelöfen* sind wie die im §. 95. beschriebenen eingerichtet, aber ohne Dach und nicht so sorgfältig gemacht, auch nur von getrockneten Mauersteinen angelegt. Die zu brennenden Steine werden unter freyem Himmel getrocknet und gegen heftigen Sonnenschein so wie gegen Regen durch eine Bedeckung von Stroh oder Schilfmatten oder Reisern geschützt.

§. 98. Da wo *Steinkohlen* vorhanden sind, gebraucht man sie zum Brennen der Mauersteine; dies geschieht aber nicht in geschlossenen Oefen, sondern im Freyen. 1) Die Stelle, wo die geformten und getrockneten Steine aufgeschichtet werden sollen, wird, um sie gegen Nässe zu schützen, mit einem Graben umgeben und dann mit gebrannten Steinen belegt, damit die getrockneten keine Feuchtigkeit einsaugen und nicht erweichen. 2) Auf dieser Unterlage von gebrannten Steinen werden die Geformten, d. i. die zu Brennenden, auf die hohe Kante, in so weit entfernten Reihen, aufgestellt, dass die zweyte Steinreihe bis zur Mitte der untern beyden reicht, indem die Steine nach der Länge dergestalt darüber gelegt sind, dass immer zwischen zwey Steinen ein kleiner zum Anfassen erforderlicher Raum, den Durchzug des Feuers zulassend, bleibt. 3) Auf die S. 81. beschriebene Art der Aufstellung entstehn kleine Zwischenräume, die

mit Steinkohlen angefüllt werden. 4) Bey dieser Aufsetzung der getrockneten Steine wird zugleich ein schmaler Feuercanal auf je fünf Fuss Weite und auf eben so viel Abstand des Brennhaufens (Ziegelbrandes) gebildet und an den Enden des Canals das 18 Zoll weite und 24 Zoll hohe Schür- oder Mundloch, das oben nur bis zur Länge eines Steins, mit dem es bedeckt wird, weit ist, mit zwey 4′ breiten Pfeilern geformt; diese schmalen Canäle werden 2′ hoch, dann wieder mit Steinen, auf eben die Art wie die S. 80. beschriebenen *Ketten* gemacht sind, bedeckt. 5) Ist nun der Haufen oder Brand zur angenommenen Höhe aufgesetzt, so werden oben darauf einige Schichten gebrannter Steine gelegt, welche den unteren zu brennenden zum Schutz vor Regen dienen. An allen vier Seiten wird dann eine dünne Mauer von gebrannten Steinen mit Lehm aufgeführt, doch dergestalt, dass auf je fünf Schürlöcher ein Absatz von einer Steinbreite entsteht. Diese Absätze dienen zur Verhinderung des Abrutschens des äussern Thon- oder Lehmüberzuges, der die Umfassungsmauer zusammenhält und die Ausströmung der Hitze verhindert.

§. 99. Ein solcher Haufen ist gewöhnlich 20′ breit, 24′ lang und 12′ hoch; er fasst einmalhundert und zwanzigtausend Steine zu 7″, 6‴ (rheinl.) Länge, 3″, 9‴ Breite, und 2″ Stärke, wozu etwa zehn Centner Steinkohlen gebraucht werden; der Anfang des Heitzens aber wird mit Holz bewirkt. Diese Art mit Steinkohlen zu Brennen, habe ich zum besten im *Lüttichschen* angetroffen; sie sind auch am Nieder-Rhein, und besonders bey *Düsseldorf* häufig im Gebrauch.

Einige *Torfziegelöfen* in Holland, worin auch Dachziegel gebrannt werden, weichen von den S. 80. beschriebenen Oefen nur wenig ab: 1) Sind in der Sohle der Feuercanäle kleine Oeffnungen vermittelst eiserner Stäbe oder zwey gegen einander stossender grosser Mauersteine *a* (Tab. 146. Fig. 9.), der darüber gelegten Steine *b*, und der darauf gesetzten Steine *c*, angebracht. Diese Einrichtung dient als Rost, damit die Asche des Torfes durch diese Oeffnungen in den darunter befindlichen Canal hindurchfällt. 2) Der Ofen ist überwölbt und hat nach beyden Seiten Schüröffnungen; somit gehen die Feuercanäle durch. In seinem Gewölbe sind sechzig kleine Oeffnungen, die mit Fliessen zugedeckt werden können, in zehn Reihen angebracht. Die Thonerde wird, nachdem sie auf Haufen mit der Thonhacke (Fig. 10.) umgearbeitet ist, mittelst der S. 78. erwähnten Maschine noch durchgeschnitten, dann nochmals durchgeknetet, in Stücke getheilt und endlich geformt.

Die Torfziegelöfen ohnweit *Gouda* in *Holland*, in denen die Mauersteine aus dem Flussschlamm der *Yssel* gebrannt werden, haben eine andere Einrichtung. 1) Dieser Schlamm wird vermittelst aus Eisendrath geflochtener Netze, in Form eines Beutels, an dessen Ring der Stab zum Aufheben befestiget ist (Tab. 150. Fig. 32.) aus dem Fluss geholt, in Prahmen geladen, und dann auf dem Lande in Haufen von zwölf Fuss ins Gevierte und anderthalb Fuss hoch, aufgekarrt, und nachdem er etwas trocken ist, mit der Hacke durchgearbeitet, dabey von Steinen gereiniget, mit Wasser abgeschlämmt, in kleine Haufen aufgeworfen, der Luft, der Sonne und dem Froste

ein Jahr über oder länger ausgesetzt, dann unter Beymischung von Wasser getreten und endlich zu Steinen geformt. 2) Hat der Ziegelofen auf beyden Seiten Schürlöcher und mehrere Feuercanäle, die nur 2′, 6″ entfernt, etwa einen Schuh breit und einen Fuss acht Zoll hoch sind. Die vier Umfassungsmauern sind 5′ stark und nähern sich an der Oberfläche des Ofens um diese 5 Schuh. Auf einige Oefen ist noch eine dünne Mauer und darauf das Dach gesetzt; andere stehen im Freyen und zwar ohne Bewallung von Erde und Sand. Die gedeckten haben an den zwey Seiten, wo die Schürlöcher ausgehen, Torfmagazine. 3) Das Einsetzen des Brandes wird folgendermassen bewirkt: auf der Sohle des Ofens werden bis zur Höhe der Schürlöcher gebrannte Steine auf die hohe Kante gesetzt und die Feuerlöcher zugleich geformt, indem oberhalb zwey Steine übereinander vorspringen und zwey gegen einander stossende Steine die Decke des Canals bilden. Die geformten Steine werden so mit Zwischenräumen zum Duchgang des Feuers aufgesetzt, wie es bey den vorigen Ziegelöfen beschrieben ist. Selbst noch über die Seitenmauer hinaus setzt man die geformten Steine 4′ hoch auf und bedeckt dieselben mit zwey Lagen gebrannter Steine. In den Seitenmauern sind in verschiedener Höhe zum Ein- und Ausfahren der Steine Oeffnungen gelassen, welche vor dem Anzünden zugemauert werden. Ist der Torf in den Feuercanälen angezündet, so werden mit der Hand einzelne Torfstücke in das Feuer nachgeworfen und so dasselbe, während des funfzehn Tage dauernden Brandes, unterhalten. Nach Vollendung des Brandes werden die Schüröffnungen, um den Ofen nach und nach abzukühlen, zugesetzt. In einem solchen Ofen werden über eine Million Mauersteine, von denen die kleinsten sechs Zoll lang, drey Zoll breit und anderthalb Zoll (rhein.) dick sind und Stallklinker heissen, gebrannt. Dieser Steine gibt es achterley Sorten. 1) *Bovensteenen*, sehen roth aus; es sind die der Wirkung des Feuers am wenigsten ausgesetzten; sie werden am meisten zum Bau der Häuser, besonders in Amsterdamm gebraucht. 2) *Ondersteenen*, sind etwas heller und härter als die vorigen, und haben den nämlichen Gebrauch. 3) und 4) Zwey Sorten *Klinkers*, blaue und gelbe. Alle blaue und gelbe Steine, die sich etwas geworfen haben, werden Klinkers genannt; sie werden nicht zum Häuserbau, wohl aber zur Pflasterung der Strassen gebraucht. Die blauen haben schon eine Art von Verglasung erlitten; es liegt also die Farbe des Klinkers wohl gewissermassen an der Erde, weil der Ysselschlamm geschickt ist, bey einem gewissen Feuersgrade die goldgelbe Farbe anzunehmen; die wahre Ursache ist aber die Feuerung selbst. 5) und 6) *Plavy* (Plafay), zweyerley Sorten, gelb und blaugrün: dies sind Steine, die gerade geblieben sind. Endlich 7) und 8) zweyerley Arten *Leckhajesteenen*, welche die Abfälle beym Brennen und worunter besonders die zusammengelaufenen zu zählen sind. — Den Abgang der eingesetzten Steine kann man zu $\frac{1}{5}$ des Brandes annehmen.

§. 100. Die Güte der gebrannten Mauersteine und Dachziegel wird vorzüglich daran erkannt: 1) Wenn sie sich nicht leicht zerschlagen lassen und gar nicht bröckeln, sondern Stücke davon abspringen. 2) Wenn sie im Verhältniss ihrer Grösse

nicht schwer sind; 3) beym Anschlagen mit Metall hell klingen; 4) wenig Wasser einsaugen und überhaupt gut ausgebrannt sind. Die blassrothen und gelblichrothen sind, in der Regel, am wenigsten gut gebrannt, frieren daher leicht und zerbröckeln dann; die rothen Steine sind besser. Zum Wasserbau sind die dunkelrothen die besten und zugleich die leichtesten. Das beste Kennzeichen ihrer Güte ist, wenn sie, einen strengen Winter hindurch der Witterung, d. i. dem Frost und der Nässe ausgesetzt, weder bröckeln oder springen, noch ihre Farbe sehr verändern.

§. 101. In Italien werden in der Regel vortreffliche Mauersteine und Dachziegel von ausgeschlämmtem und tüchtig bearbeiteten Thon gebrannt, besonders bey *Rom*, *Ferrara*, *Vicenza* und *Treviso*. Von den guten Mauersteinen sind daher in diesem Lande häufig die Säulen gemacht worden, wie mehrere Ueberreste zu *Pompeji* beweisen: so sind z. B. die Säulen in der Basilica daselbst aus einzelnen Segmenten von Mauersteinen (Tab. 158) dergestalt zusammengesetzt, dass ein Stein der obern Lage mitten auf der Fuge von zwey Steinen liegt. Auch haben *Palladio* und andere Baumeister viele Säulen zu *Venedig* und *Vicenza* aus gebrannten Steinen gemacht und mit sehr dünnem Mörtel überzogen. Selbst in *Petersburg*, also in einem kalten Clima, sind viele Säulen dieser Art vorhanden, welche dem Frost und aller Witterung vollkommen Trotz geboten haben; man sollte sie daher auch in Deutschland tüchtig verfertigen und zu Säulen so wie zu Gesimsen anwenden und sich nicht von der Eitelkeit verblenden lassen, kostbare Säulen von Marmor, wovon das Stück einige Tausend Gulden kostet, aufzustellen; zumal der Marmor in unserem Clima selten auf lange Zeit dem Froste widersteht und bey einem Brande ganz verkalkt.

Leider ist in Deutschland und Frankreich selten einige Aufmerksamkeit, weder auf die Güte der gebrannten Steine, noch auf ihre zweckmässige und gleiche Grösse gerichtet worden, und der Nachtheil, welcher aus einem solchen Verfahren entsteht, ist von der Art, dass er die Aufmerksamkeit der Regierungen und städtischen Behörden in einem hohen Grade in Anspruch nimmt. Die Dächer, aus zweckwidrig geformten und nicht vollkommen gebrannten Ziegeln, müssen zu steil gebaut werden, erfordern daher viel Holzwerk, dauern nur kurze Zeit, und stehn im Widerspruch mit architectonischer Schönheit. Schlechtgebrannte Mauersteine zerfallen zum Theil während des Transportes und Abladens, verursachen nicht selten in dem Gemäuer Feuchtigkeit und Salpeteransatz, und lassen darum keinen dauerhaften Abputz oder Bewurf der Mauern zu; sie veranlassen auf mehrere Jahre feuchte Wohnungen, Gliederkrankheiten, insbesondere bey Alten und Kindern. Es sollte daher verboten seyn, ein von unsern Mauersteinen aufgeführtes Gebäude vor dem gänzlichen Austrocknen seiner Mauern, d. i. zum Kürzesten vor zwey Jahren nach Vollendung derselben, mit Mörtelspeise abzuputzen und zu bewohnen. Auch sollte über die Brennzeit der Mauersteine und Ziegel, so wie über ihre Form und Grösse, wie in Holland, eine Verordnung vorgeschrieben seyn und auf ihre Befolgung gehalten werden. Dass die Brandsteine, je nach der Beschaffenheit des Thon's oder

Lehm's, beym Brennen auch schwinden, ist keine Entschuldigung für die Besitzer der Ziegeleyen, wenn sie zu kleine Steine, als das übliche Maas, machen lassen: sie können das Verhältniss der Schwindung durch einige Proben erfahren und hiernach die Formen einrichten.

§. 102. Das *Brennen architectonischer Ornamente*, aus mehrern Gliedern bestehender Gesimse und verzierter Kragsteine kann zum besten aus Thon in gewöhnlichen Töpferöfen geschehen. Die Griechen und Römer haben solche gebrannte Gesimse, Ornamente, selbst Bildsäulen verfertigt und Italien hat deren aus dem Mittelalter eine grosse Menge aufzuweisen, die vortrefflich gebrannt und in freyer Luft so gut erhalten sind, dass man glauben sollte, sie kommen eben erst aus dem Ofen. Solche Erzeugnisse verdienen um so mehr häufig angewendet zu werden, weil sie für geringe Preise zu liefern sind, sobald geschickte Töpfer die Formen dazu besitzen und sie häufige Abnahme finden, und weil sie länger der Witterung widerstehen als Granit und Marmor. Der Ziegelmeister Hr. *Biel* hat in seiner Ziegeley zu *Weiblingen* bey Stuttgard nicht nur grosse Fussbödenplatten, sondern auch Röhren, Gesimsstücke und Ornamente gebrannt, die ersten selbst weissicht und röthlicht marmorirt, so dass sie nichts zu wünschen übrig lassen, wie die von demselben dem hiesigen landwirthschaftlichen Verein eingeschickten Proben beweisen. Ferner haben in *München* der Hofhafnermeister *Leibel* und der Hafnermeister *Seibold* grosse architectonische Ornamente von 2 bis 4′ Länge in ihren Töpferöfen gebrannt. Der grosse Ofen des Letztern scheint mir vorzüglich zweckmässig eingerichtet zu seyn: er ist auf Tab. 162, Fig. 12 bis 15, genau abgebildet. Dieses Ofens Einfeuerung wird, von dem überwölbten Raum aus, durch das Schürloch *a*, Fig. 12, 13 und 15, und die zwey Seiten-Schürlöcher *b* bewerkstelliget. Der Feuerherd liegt in *c;* unter demselben befindet sich das Aschenloch *d*. In der den Feuerherd und den Ofenraum *f*, dessen Höhe 3′, dessen innere Weite 3′, 8″ und dessen Länge 9′ (pariser) beträgt, trennenden Mauer *e*, von der Dicke eines halben Steins, sind mehrere, 2″ ins Gevierte messende, kleine Oeffungen und unmittelbar unter dem Gewölbe etwas grössere, Fig. 14., angebracht. Der Ofenraum besteht aus zwey 20 Zoll starken Seitenmauern, dem darauf ruhenden, einen halben Stein starken flachen Gewölbe und dem darauf gelegten Pflaster von gebrannten Steinen. Die Sohle ist aus feuerfesten gebrannten Steinen gelegt. Damit der Ofen von der Feuersgewalt sich nicht auseinander gibt, liegen über das Gewölbe drey eiserne gebogene Stangen, welche mit den in den Seitenmauern befestigten Ankern verbunden sind. Das Feuer dringt in den Ofen durch jene oben erwähnten kleinen in der Mauer *e* angebrachten Oeffnungen, geht auch unter der Sohle des Ofens *h* durch drey, acht Zoll hohe und zehn Zoll weite Canäle *g g g*, Fig. 14. u. 15, deren Einmündungen mit dem Schürloche *a* und den zwey kleinen Einheitzungs-Oeffnungen *b b* correspondiren. Damit von den zwey Seitencanälen aus kleine Feuerflammen in den Ofen aufsteigen, somit eine gleichmässige Vertheilung und Verstärkung der Hitze im Ofen bewirkt werde, sind in der Sohle

des Ofens kleine Ritze (in der Nähe der Seitenwände) auf einen Schuh Abstand gelassen. Ist nun der Ofen mit Geschirren oder Ornamenten dergestalt vollgesetzt, dass zwischen denselben und dem Gewölbe die für das Feuer nöthigen Spielräume geblieben sind, so wird der Ofen bey *l* (Fig. 12.), so wie die Ausmündungen der drey Canäle *g* mit Mauersteinen locker zugesetzt, damit die Flammen zwischen diesen Steinen noch einen Ausgang finden und den nöthigen Zug gegen den Schornstein *k* zu, wo sie sich in Rauch verwandeln und aufsteigen, erhalten. Ist dieses Aufsetzen der Mauersteine bewirkt, so wird auf dem Feuerherde *c* mit ein paar Scheitern Holz ein leichtes Flammenfeuer von Nadelholz gemacht, (Lindenholz wird noch mehr dazu geschätzt) dasselbe binnen fünf bis sechs Stunden allmählig verstärkt, dann aber zwölf bis achtzehn Stunden über ein starkes Flammenfeuer erhalten, je nachdem die in den Ofen gesetzten Stücke klein oder gross sind. Dieses Feuer zieht also erstens durch die in der Mauer *e* gelassenen Oeffnungen, zweytens durch die kleinen in der Sohle *h* befindlichen Ritze in den Ofen, aus demselben aber durch die lockere Mauer *l* in den Kamin *k*, und des Ofens Sohle wird durch das in die drey Canäle *g* eingeströmte Feuer, welches sich durch die locker zugesetzten Ausmündungen entladet, erhitzt.

Die zu den architectonischen Ornamenten gebrauchte Masse besteht aus einem weisslichten bey *Abensberg* gegrabenen Thon, aus geschlämmtem und mehrmal zerschnittenen Lehm, und endlich aus Quarzsand, der aber keinen Kalk enthalten darf. Grosse mit Zierathen geschmückte Kragsteine von 3′ Länge kosten, das Stück drey Gulden, kleine von 12 Zoll Länge einen Gulden, und dies ist billiger als wenn sie von Gyps, der von der Nässe und dem Frost aufgelöst wird, somit nicht am Aeussern der Gebäude von sehr langer Dauer ist, gemacht werden.

Da bey den Töpfer- und Ziegelöfen und insbesondere bey solchen, worin grosse Ornamentstücke und Kragsteine gebrannt werden, ein starker Luftzug zur Erhaltung und Durchjagung der Feuerflamme nothwendig ist, so scheint mir bey Oefen, welche des vollständigen Luftzuges entbehren, die Anbringung von einzelnen aus Thon gebrannten oder aus Gusseisen bestehenden Röhren, die man unter dem Boden des Einheizraumes und im Gebäude selbst legte, in freyer Luft aufsteigen, und mit ihrer andern Oeffnung vor dem Schürloche und den Nebenfeuercanälen endigen liesse, jener Absicht vollkommen zu entsprechen. Diese Röhren werden nämlich eine beständige Luftströmung durch die Anziehung des Feuers, somit auch gleichförmige und starke Flammen bewirken. Ohne Zweifel bedienten sich ihrer deswegen die Römer bey den Geschirr- oder Töpferbrennereyen, wovon sich noch vor wenig Jahren jedermann bey den Ueberresten einer römischen Geschirrbrennerey unweit *Rosenheim* am Inn überzeugen konnte.

§. 103. Zu *Brenn-* und *Schmelzöfen* müssen solche Steine gebraucht werden, welche der Glut des Feuers widerstehen; die besten sind von dem feinsten Thon und von gestossenen und pulverisirten Kapseln, worin das Porzellän gebrannt wird: man nimmt $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ des erstern und $\frac{3}{4}$ der letztern, wovon ein mit Wasser zubereitetes

Gemengsel gemacht, geformt, getrocknet und dann gebrannt wird. Solche Steine werden bey München, wo man sich des abensberger Thons bedient, in dem Kalkofen gebrannt: ein Stein von 12″, 7‴ Länge, 6″ Breite und 2″, 3‴ Dicke (pariser Mass) wiegt 11 Pfund 24 Loth (bayrisches Gewicht). Man legt, um sie zu brennen, im Kalkofen oben auf die Flusskiesel Stroh und auf diese die geformten Steine, worüber aus einzelnen Steinbrocken eine Decke gemacht wird. Statt jener Thonkapseln können auch vulkanische Producte und pulverisirte Eisenschlacken gebraucht werden. In *München* machen die Hafner sehr gute Steine zu ihren Oefen aus röthlichem *aubinger* Thon, weissem *abensberger* Thon und pulverisirten Kapsel-Scherben; die erstern zwey Massen werden mehrmal geschnitten oder gehauen; von der letztern wird der vierte Theil hinzugethan und das Gemengsel unter einander gearbeitet.

§. 104. Will man *leichte Steine zu Gewölben* verfertigen, so wird die zubereitete Ziegelerde mit zerhacktem Heu oder Stroh, oder auch mit Spreu (Getreidehülsen) ja mit dem Abfall des gebrechten Flachses oder Hanfes, oder endlich auch mit Sägespänen vermischt, die Masse, während des Mischens durcheinander gearbeitet und getreten, ehe man sie auf den Formtisch bringt. So sind z B. die Gewölbe des Münsters zu *Ulm* mit gebrannten Mauersteinen aufgeführt, worin viel zerhacktes Heu und Stroh zu erkennen ist. Auch die Griechen und Römer verfertigten solche leichte Brandsteine.

Zu Gewölben dienen auch *hohle Steine*, die entweder die Form von Krügen und Töpfen, cylinderförmigen, auch spitzzulaufenden Röhren haben, wie denn die Römer und das Mittelalter dieselben angewendet haben, wovon ich bereits an einigen Stellen Beyspiele angeführt habe. Mit der letztern Art ist die Kirche *S. Vital* zu *Ravenna* und der älteste Theil des Doms zu *Achen* überwölbt. In der neuesten Zeit sind die Decken der Börse von *Paris* und einiger Wohngebäude in *London* mit einer Art hohler Töpfe überwölbt. Der schwimmenden Ziegel ist bereits S. 8. erwähnt.

§. 105. Das *Glasüren und Anstreichen der Dachziegel* wird folgendermassen bewerkstelligt: Um denselben eine schwärzlichbräunliche Glasur zu geben, werden zu zwanzig Pfund kleingemahlter Bleyglätte drey Pfund Braunstein gemischt, darüber Wasser gegossen, worin Thon aufgelöst ist, und dieses so lange mit Thon verdichtet, bis eine kleine gebrannte Knippkugel von Thon darin schwimmt, woran man erkennt, dass die Composition zur Glasur fertig sey. Mit dieser Flüssigkeit werden die ausgetrockneten Ziegel dergestalt begossen oder bestrichen; dass diejenigen Theile, welche sich im Ofen berühren, davon frey bleiben. Solche zu glasürende Steine müssen dem heftigsten Feuer ausgesetzt werden. Uebrigens gibt es noch verschiedene Glasuren: zu einer grünen werden genommen fünfzig Theile Bleyasche oder Glätte, vierzig Theile Quarzsand und fünf Theile reiner Kupferhammerschlag; zu einer gelben Glasur fünf Theile Spiesglas, drey Theile Bley, drey Theile Quarzsand und ein Theil Hammerschlag. Zur Verfertigung guter Glasuren überhaupt

wird Bley in einem Tiegel so lange geschmolzen und geglüht, bis es in Bleykalk verwandelt ist. Die übrigen Ingredienzien werden zerstossen, so klein als möglich gerieben und dann mit jenem vermischt. Nachdem die Steine mit einem dünnen flüssigen Mehlbrey bestrichen sind, werden sie mit jener Glasurmasse durch ein feines Sieb überstreut. Diese Bestandtheile zerfliessen beym Brennen der Ziegel und bewirken die Glasur. Töpferwaaren, die zweymal gebrannt werden, erhalten vor dem zweyten Brande die Glasur; jene Ingredienzien werden nämlich mit Aschenlauge flüssig gemacht und damit wird jedes Stück mit dem Schöpflöffel begossen.

Die Versuche, welche man bis jetzt angestellet hat, um den Dachziegeln durch einen Anstrich aus Leinöl, Silberglätte, Mennig und Ziegelmehl, oder aus Kienruss und Theer, oder andern Ingredienzen, eine längere Dauer zu geben, waren, nach den angestellten Erfahrungen, ohne Erfolg.

§. 106. Zum Bau der Häuser in kleinen Städten und des Landmanns werden noch jetzt geformte und blos getrocknete Steine gebraucht; sie sind dazu empfehlenswerth! Werden dieselben aus Lehm, wor unter man auch zerhacktes Stroh, Hanf- und Flachsabfälle oder auch feine Sägespäne mischt und die Masse mit der oben erwähnten Lehmhacke tüchtig durcharbeitet, zur Grösse der gewöhnlichen Ziegel geformt und dann der Luft ausgesetzt, so haben sie einige Schriftsteller ägyptische Ziegel genannt; aber diese Bezeichnung scheint ihrem Ursprunge nicht angemessen; sie waren nämlich im Alterthum allen asiatischen Völkern gemein und selbst in *Rom* zur Zeit der Republik im Gebrauche. *Vitruv* bemerkt im dritten Capitel des zweyten Buches: dass solche getrocknete Mauersteine im Frühjahr und Herbst weder aus steinigtem noch mit zu vielem Sande vermischten Lehm geformt werden sollten, weil sie sonst schwer sind und vom Regen leicht abgewaschen werden, von der Sonnenhitze eine Kruste bekommen und trocken scheinen, wenn sie innerlich noch feucht sind, somit Risse bekommen und unbrauchbar werden; — dass auch magere Lehmarten sich mit dem eingemengten Spreu nicht verbinden; — dass man sie aber aus weisslicher, kreidenartiger oder rother Erde, oder auch aus Erde mit grobkörnigtem Sand vermischt formen könne. Solche Formsteine sollen, nach ihm, erst zwey Jahre nach ihrer Verfertigung gebraucht werden, weil sie nicht eher trocken seyn können; denn vermauere man sie weich, so könnten sie, während die darüber gezogene Bekleidung fest bleibt, sich setzen, somit nicht die Höhe der Bekleidung behalten und müssten sich davon trennen. Es scheint also, dass man solche Mauern mit einem Stucco überzogen habe und *Vitruv* fährt so fort: „Aus diesem Grunde dürfen zu *Uttica* solche Mauersteine nicht eher angewendet werden, als fünf Jahre nach ihrer Formung und bis sie von einer obrigkeitlichen Person untersucht worden sind."

Man hat die rohe Masse zu solchen Steinen auch in Formen geworfen und dann mit einem aus Eichen- oder anderm schweren Holze gemachten abgerundeten Stampfer gestossen, um sie von der darin enthaltenen Feuchtigkeit zu befreyen, aber diese Methode ist kostspielig und ohne besondere Anwendung geblieben. Dagegen ist eine

andere Methode, die der Bauinspector *Sachs* in seiner Anleitung zur Erdbaukunst S. 42. vorschlägt, empfehlungswerth: er mischt nämlich zu drey Theilen Lehm einen Theil gelöschten Kalk und zwey Theile scharfen Mauersand, lässt diese Masse mit einer Hacke tüchtig untereinander arbeiten oder treten, nachdem der Lehm vorher mit Wasser durchgearbeitet worden ist, und dann wird dieselbe sogleich auf die gewöhnliche Weise geformt, weil sie sich sonst erhärtet. Vermauert werden diese Steine am besten mit eben dieser Masse, indem sie sich gut mit den Steinen verbindet. Es versteht sich, dass die Steine zuvor in der Luft unter Schoppen gestellt und *vollkommen* ausgetrocknet seyn müssen. Nach meiner Ueberzeugung kann man sich statt des Lehms auch des fetten blauen Thons bedienen und daraus gute Formsteine machen, wenn man nicht nur Flachsspreu, Flachsschewen, oder zerhacktes Heu oder Stroh, oder auch Sägspäne, sondern auch Kalk und Mauersand darunter mischt. Ferner kann man diese Steine aus der schwarzen Moor-Erde, die Sand enthält und woraus in Mähren und in einem grossen Theil von Frankreich die Wände der Häuser des Landmanns gemacht werden, und aus jeder klebrigten mit Sand vermischten Erde formen. Jene Moorerde, woraus auch das Donaumoos in Bayern gröstentheils besteht, wird ausgetrocknet steinhart. Endlich kann auch die schwarze sogenannte Gartenerde, vermischt mit scharfem Sande unter Beymischung von Sägespänen, zu Formsteinen gebraucht werden. Nach *Pococke* bestehn die Formsteine einer Pyramide in Aegypten aus schwarzer Erde, Lehm, Kiesel, Muscheln und zerhacktem Stroh.

Welche von diesen Materialien und Gemengseln, oder andere durch die Erfahrung bewährt gefundene — die mit den vorhandenen Erd- und Thonarten leicht auszumitteln sind — man auch zu solchen Formsteinen gebrauchen mag, so muss in unserm Clima ihre Dicke nur mässig seyn, damit sie bald austrocknen; sie betrage höchstens 2 pariser Zoll. Damit aber dieselben beym Trocknen nicht von der Sonne aufgerissen werden, lege man sie unter eine Trockenscheune (Bedachung) oder bedecke sie mit Reisern und Laubwerk. Versuche mit der Moorerde und jenen Mischungen lassen sich mit gekneteten prismatischen Klumpen, die man an die Sonne oder auf den Ofen legt, leicht machen; sie zeigen nämlich: ob die Steine bald austrocknen, hart und ohne Sprünge seyn werden. Eben diese Versuche dienen auch, um die Erde und ihre Mischungen rücksichtlich ihres Gebrauches zu Erdwänden oder dem sogenannten *Pisé*-Bau zu prüfen, denn die angefeuchtete Masse muss ebenfalls klebrig, trocken aber hart seyn und nicht aufspringen.

§. 107. Unter die nützlichen Baumaterialien zählt man mit Recht auch die sogenannten *Lehmschindeln* *), womit die Dachgespärre der Gebäude des Landmanns in einem grossen Theile von Norddeutschland, in den Weichselgegenden, in Ungarn und an mehrern Orten bedeckt werden: sie bestehn aus Stroh und Lehm; statt des

*) Auf Tab. 144 dienen die Figuren 22 bis 28 zum Verständniss der folgenden Beschreibung.

letztern kann dazu auch Thon, mit Sand vermischt, selbst Mergeltheile-enthaltender Lehm, und nach meiner Ueberzeugung auch schwarze Moor-Erde und selbst Gartenerde, mit Mauersand tüchtig unter einander gearbeitet, genommen werden. Jene Erde und dieses Gemengsel springen weniger auf, als Lehm, und beyde erfüllen eben den Zweck; sie versagen der Flamme den Durchgang und halten die Hälte vom Bodenraum ab.

Hr. Hofrath *André* hat in dem Nationalkalender von 1825 die Verfertigung der Lehmschindeln beschrieben, wovon ich hier, so weit es nöthig ist, einen Auszug mittheile: „Das Stroh dazu muss so lang und gerade als möglich genommen werden, weil vorzüglich hievon die Güte der Bedachung abhängt; es wird vor dem Gebrauche ausgeschüttet, um die zerknickten und kürzeren Halme abzusondern; auch kann man es vorher den Schafen zum Ausfressen der Aehren vorlegen."

„Zur Anfertigung der Lehmschindeln ist eine Form in Gestalt eines Tisches nothwendig, welche sich die Arbeiter selbst verfertigen können. Sie besteht nach dem Grundriss Fig. 28. aus einem 4 Fuss langen, 2 Fuss 6 Zoll breiten Tische, welcher von drey Seiten von senkrechten Leisten eingeschlossen ist, deren Entfernung von einander die Abmessungen der Schindeln bestimmt. Die beyden längeren, von der Rückwand rechtwinklicht ausgehenden Seitenstücke müssen nämlich genau um 2 Fuss, als die Breite der Schindeln, im Lichten gemessen, von einander entfernt seyn. Sie können, nach der offen bleibenden Seite des Tisches hin, etwas niedriger fallen. Die eine dieser Seitenleisten *a* erhält 3′ 8″ Länge und bey *c* zwey kleine, etwa $\frac{3}{4}$″ weite Löcher, *d e* in der Seitenansicht Fig. 24, von denen das tiefer liegende Loch *e* genau 3′ von der Rückwand entfernt ist. Mit diesen Löchern correspondiren zwey, an einem hackenförmigen Holze *f* angebrachte Einschnitte *d* und *e* (Fig. 22 und 24), deren Bestimmung bei der Anfertigung selbst näher angegeben werden wird. Damit dieser Hacken in der Verlängerung der zweiten Seitenwand *g h* aufgestellt werden kann, hört dieselbe, wie in der perspectivischen Ansicht Fig. 22 und in der Seitenansicht Fig. 23 angegeben worden, schon bey *h* mit einer Abschrägung auf. In einer Entfernung von 6 Zoll von der Rückwand befindet sich noch eine niedrige 2″ hohe Querleiste *i k*, Fig. 25 und 28."

„Bei der Anfertigung selbst wird zuerst eine Lage Stroh von einem Zoll stark (wenn sie zusammengedrückt ist) dergestalt auf dem Tische ausgebreitet, dass die Stammenden gegen die mittlere Querleiste gestossen werden, die Halmenden aber, mit ihrer mehreren Länge, an der offenen Seite des Tisches herabhängen. Damit diese Strohlage durchaus bis an diese Leiste reiche, stösst der Arbeiter das zu derselben bestimmte Stroh vorher einige Male mit den Stammenden auf den Tisch auf. Auf diese Strohlage wird nun, mit einer kleinen Mauerkelle, zubereiteter Lehm getragen und dergestalt, etwa $\frac{3}{4}$″ hoch, ausgebreitet, dass er auf der einen Seite bis in die Gegend des mit den Einschnitten versehenen Holzes *f* (Fig. 28) vorgeht, auf der andern aber von der Querleiste oder den Wurzelenden des Strohes etwa 9″ entfernt

bleibt. — Nun wird hierüber eine zweite Strohlage, von der Stärke der vorhergehenden, welche aber mit den Stammenden bis an die Rückwand des Tisches reicht, möglichst gleichförmig ausgebreitet und scharf angestossen, und sodann ein an beiden Enden zugespitzter, etwa $\frac{1}{4}''$ starker und $2'\,6''$ langer Dachstock von gespaltenem Weiden- oder Erlenholze mit dem einen Ende in das Loch, und mit dem andern in den correspondirenden Einschnitt *e* geklemmt, wodurch das Stroh allenthalben fest angedrückt wird. *) Hierauf wird dasselbe mit einer zweiten dünnen Lehmlage überstrichen, welche nur so weit reicht, als sich die nachher umzuschlagenden Aehrenenden des Strohes erstrecken. Siehe Fig. 27. — Nun wird das herabhängende Stroh über den Dachstock gebogen, und mittels eines zweiten etwas stärkeren Stockes, der nur zu diesem Behufe vorhanden ist, dadurch fest angedrückt, dass derselbe in das Loch *e* gesteckt, und in den gegenüberstehenden Einschnitt *d* geklemmt wird. Hiernächst wird das Stroh da, wo es in der Gegend des Dachstockes umgeschlagen ist, mittels einer kleinen Schaufel, welche im müssigen Zustand in einer bei *m* angebrachten Scheide steckt, fest zusammengestossen, damit es sich hier dicht anlege, und sodann mit Lehm verstrichen, um den Kopf der Schindel zu bilden. — Alsdann trägt man eine Lehmlage von $\frac{3}{4}''$ stark, welche bei dem Dachstocke anfängt, und sich bis auf $12''$ der Rückwand des Tisches nähert, auf, und arbeitet dieselbe mit der gedachten Schaufel (mit der linken Hand) dergestalt tüchtig in das Stroh hinein, dass man mit der abgeschärften Kante derselben nach der Richtung der Strohhalme durchreisst und so das Ganze gewissermassen durchwürkt, so dass der Lehm die Strohhalme auch im Innern der Schindel umhüllen muss, und dass dennoch alles oben mit Lehm bedeckt bleibt, welcher zuletzt mit der breiten Seite der Schaufel geebnet wird. Der Durchschnitt Fig. 23. und die obere Ansicht des Tisches mit der vollendeten Lehmschindel Fig. 26. stellen die Lehmschindel in diesem Zustande dar. — Jetzt wird der obere Stock weggenommen, und der von demselben bedeckt gewesene Theil der Schindel ebenfalls mit Lehm verstrichen, worauf dieselbe vollendet ist, und auf den zum Trocknen bestimmten Platz getragen werden kann, indem sie mittels des darin verbleibenden Dachstockes aus der Form herausgezogen wird. Um das allzuschnelle Trocknen zu verhüten, und das Ueberzählen zu erleichtern, kann man sie hier mandelweise übereinander schichten; auch ist es gut, wenn man die mit Lehm bestrichene Seite mit etwas Sand überstreut, bevor die Schindel noch aus der Form gezogen wird."

„Die *Aufdeckung dieser Lehmschindeln* geschieht im Allgemeinen in der Art, dass die mit Lehm bestrichene Seite derselben, welche auf dem Tische die obere war, auf dem Dache die untere wird, und schon durch die, wenigstens einen Zoll hoch mit Stroh bedeckte, lehmfreie Seite, welche nach oben kommt, Schutz vor den Einwirkungen der Witterung erhält. Zur noch mehreren Sicherstellung

*) Einige umwinden diesen Stock nahe an seinen beiden Enden mit Halmen des über den Tisch herabhängenden Strohes.

dient aber der Umstand, dass der dem Kopfe entgegengesetzte untere Theil der Schindel, welcher bey der Aufdeckung unbedeckt bleibt, ganz von Lehm frei ist, so dass also bei der vollendeten Aufdeckung eine Strohdecke von 3 Zollen über die ganze Dachfläche ausgebreitet seyn muss, unter welcher, vermöge der festgesetzten Weite der Lattung von 10 Zollen und bey der angenommenen Länge der Schindeln von 3 Fuss, dieselben in jedem Puncte des Daches doppelt liegen. — Um die Lehmschindeln an die Latten zu befestigen, wird aus einem Theile der oberen Strohdecke, in der Gegend des hervorragenden zugespitzten Dachstockes, ein schwaches Strohseil gedreht, welches um diesen Dachstock und die Latte geschlungen, und zu Bildung eines Knotens noch einmal durchgesteckt wird. Hierbei müssen dieselben so scharf als möglich zusammengerückt, und die Dachstöcke der nachbarlichen Schindeln mit dem hervorragenden zugespitzten Ende wechselseitig in einander gesteckt werden, wodurch die richtige Lage derselben vorzüglich bestimmt wird. Dass die Aufdeckung im Verbande, oder so geschieht, dass die Fugen durch die auf der nächsten höheren Latte liegende Schindel bedeckt werden, versteht sich von selbst. Dieserhalb muss man auch am Giebel abwechselnd mit einer ganzen und einer halben Schindel anfangen, und von den Bordschichten nach dem First zu in einer schrägen Richtung fortdecken. Die Heraufschaffung der Schindeln auf das Dach geschieht in der Art, dass ein Arbeiter einen Stock mitten durch einige Schindeln steckt, und sie so auf dem Rücken mittels einer Leiter auf das Dach trägt. — Wenn die Dachfläche, wie es jederzeit geschehen sollte, um einige Zolle über den Giebel weggedeckt wird, so muss an den Köpfen der, nach einem Schnurschlage abzuschneidenden Latten ein breites Bret befestigt werden, welches noch um die Dicke der Dachbedeckung über dieselben wegreicht, damit der Wind die letzten Schindeln nicht ergreifen und losreissen kann. Zur noch mehreren Sicherstellung derselben muss auch die untere Ansicht des überspringenden Theils der Latten mit einem schmalen Brett bekleidet werden."

„Die Anfertigung der unteren oder sogenannten Bordschichten erfordert noch besondere Vorsichten, damit die Balkenköpfe eine sichere Bedeckung erhalten. Man fertigt dieserhalb kürzere, 18 Zoll lange, auf beiden Seiten mit Lehm bestrichene Schindeln an, welche an der untersten Latte, deren Oberkante 14 Zoll vom Ende der Sparren entfernt seyn muss, befestigt werden. Zur Unterstützung dieser Schindeln ist es nothwendig, ein Brett dergestalt auf das Ende der Sparren zu nageln, dass es um einige Zolle überspringt und den freiliegenden Theil derselben trägt; auch ist es rathsam, dieselben nicht, auf die oben beschriebene Art, an die Latte zu binden, sondern sie mittels durch den Dachstock geschlagener Nägel zu befestigen. Zweckmässiger noch ist es, wenn man dieses Brett durch eine Dachziegel-Reihe vertreten lässt, welche auf eine 7 Zolle vom Ende der Sparren befestigte Latte gehängt wird, und eine dauerhaftere und feuerhaltendere Unterstützung der Bordschindeln abgibt. Die hierzu erforderliche Anzahl von Dachziegeln ist unbedeu-

tend, indem auf 100 Ellen Gebäude ungefähr 1000 Stücke zu rechnen sind, und ein jeder Landwirth wird daher leicht Gelegenheit finden, sich dieselben von einer nahen Ziegelei zu verschaffen. Ausser der eben erwähnten Latte ist alsdann noch eine zweite am Ende der Sparren erforderlich, welche *hochkantig* aufgenagelt wird, um das Abgleiten der Dachsteine zu verhüten. — In einer Entfernung von 6 Zollen wird nun die zweite (wenn Dachziegel angewendet werden, die vierte) Latte genagelt, so dass die von derselben zu tragende Schicht die erste ganz bedeckt, und also ebenfalls bis an den Bord geht. Da hierzu eine Länge von 24 Zollen nöthig ist, so muss sie um einen Fuss verkürzt werden. Erst bei der dritten Lehmschindel-Reihe fängt alsdann die angegebene Lattenweite von 10 Zollen an, und auch diese reicht, jedoch ohne verkürzt zu werden, bis an den Bord, so dass dieser also dreyfach gedeckt ist. — Von der dritten Latte geht man nun mit der Aufdeckung, auf die vorher beschriebene Art, bis zum First hinauf, so dass die letzten Lehmschindel-Reihen der beyden Dachseiten mit den Köpfen so nahe als möglich zusammenstossen. Hierdurch wird also auch die oberste Latte bestimmt. Um den First zu bilden wird alsdann eine Lehmschindel, nach der Richtung des Dachstockes, querüber gebogen (weshalb derselbe in der Mitte zerbrochen wird), um auf beiden Dachseiten anzuliegen. Diese Schindeln werden (so wie die Hohlziegel) um einen Fuss übereinander gerückt, so dass also eine jede eine laufende Elle deckt. Sodann wird zubereitetes Lehmstroh auf das Dach geschafft und dergestalt über diese Lehmschindel-Bedeckung getragen, dass die aus denselben gebildeten Zöpfe oder Knubben querüber gewissermassen verflochten werden. Die mechanischen Vortheile bey dieser Verfirstung sind zwar leicht zu erlernen, aber schwer zu beschreiben; es wird aber einen Jeden, der die Anfertigung der bei Schobendächern (Strohdächern) bereits gebräuchlichen Lehm-und Quecken-Firsten kennt, nicht viel Mühe kosten, dieselben aufzufinden. In Gegenden, wo man viele Quecken oder Päden aus dem Acker erhält, kann man den First ebenfalls mit denselben beschlagen."

„Die Güte und Dauer dieser Lehmschindel-Dächer hängt zunächst von der Güte des dazu verwandten Strohes und von der mehreren oder minderen Sorgfalt bei der Anfertigung und Aufdeckung ab; ist hierbei nichts versehen worden, so bedürfen dieselben, den Erfahrungen gemäss, nicht eher einer Reparatur, als bis die Witterung die obere Strohlage zerstört hat. Aber alsdann darf nicht von Neuem gedeckt werden, sondern das zerstörte Deckstroh wird dadurch wieder hergestellt, dass auf die ganze Dachfläche präparirter Lehm getragen, und in diesen die Stammenden einer neuen Strohlage von einigen Zollen stark, mittels eines Deckbrets, eingedrückt werden, wodurch sie in kurzer Zeit so fest eintrocknen, dass sie nicht mehr herausgezogen werden können. Dass diese Arbeit ebenfalls vom Bord nach dem Firste zu, und so vorgenommen werden muss, dass die obere Strohlage die Stammenden der untern bedeckt, ist leicht einzusehen."

Bayerische Staatsbibliothek München

In *Gilly's* Handbuch ist eine Beschreibung des Kriegs- und Bauraths *Peterson* von einer andern Art Lehmschindeln aufgenommen: dabey wird das Stroh einen Zoll hoch auf den Formtisch ausgebreitet und der Lehm vermittelst der fünf Finger hinein geknettet, dann die Oberfläche mit einem Streichbrett geebnet und mit dem Umschlagen des Strohes um den Stock, wie oben erwähnt ist, verfahren, dann das umgeschlagene Stroh, bis an den Stock, mit Lehm beschmiert. Jetzt wird die Oberfläche des Lehms mit Sand bestreut, die Tafel vom Formtisch gezogen, umgewendet und die andere Seite des Strohes auch mit Lehm bestrichen, dieselbe mit dem Streichbrett geebnet, und mit Sand bestreuet. Die Dicke einer solchen Lehmschindel beträgt $\frac{5}{4}$ Zoll. Auf dem Dache werden dieselben mit Strohpuppen zugedeckt; doch hierüber das Weitere bey den Dachbedeckungen! Grössere fast auf eben diese Art verfertigte Tafeln nennen die Landleute an der *Weichsel*, wo sie häufig im Gebrauch sind, *Speckseiten;* ihre Länge beträgt 6′. 2″ und ihre Breite drey Fuss. Die niedrige Bank, worauf man sie verfertigt, hat an beyden langen Seiten 6″ hohe Leisten; darauf wird das gerade Stroh zwey Finger hoch dergestalt ausgebreitet, damit es neun Zoll über die hohe Seite der Bank, welche etwas abhängig ist, vorsteht; dann wird der erwähnte Stock über die Strohlage eingespannt, der Lehm auf diese geworfen, mit dem Streichbrett gleichgestrichen und das vorstehende Stroh über den Stock heraufgeschlagen, auf diesem Theil auch Lehm ausgebreitet, die Tafel nochmals mit Stroh überlegt, dieses wieder mit Lehm übertragen und tüchtig eingerieben; und jetzt ist die vier Zoll dicke Stroh-Lehmtafel fertig.

§. 108. Eines der wichtigsten Baumaterialien ist der *Kalk*, den man aus Kalkstein, z. B. aus Marmor und Kalkkiesel (*Steinkalk*), aus Mergel (*Mergelkalk*) und aus Muschelschalen (*Muschelkalk*) in Oefen, bey Holz-, Steinkohlen- und Torffeuer brennt.

Chemie und Erfahrung lehren: *a*) dass der Kalk aus Kalk-Erde, Thon-Erde (zuweilen auch aus kohlensaurer Bitter-Erde), Kohlensäure und Wasser, manchmal auch nur aus dem erstern und den zwey letztern Stoffen besteht; so hat z. B. Hr. *Simon* in seiner schätzbaren Abhandlung über die Natur des Kalksteins gefunden, dass der kararische Marmor aus 55 Theilen Kalk-Erde, 41 Theilen Kohlensäure und aus 4 Theilen Wasser zusammengesetzt ist; *b*) dass derselbe gebrannt der zwey letztern Stoffe beraubt und von Wärmematerie durchdrungen wird; endlich *c*) dass er, der Luft oder Nässe ausgesetzt, in Pulver zerfällt und sich von Neuem erhärtet, indem er die Kohlensäure aus denselben wieder einsaugt.

Jede der genannten, Kalk enthaltenden Materien, muss gebrannt werden, um daraus die Kohlensäure und das Wasser zu treiben. Dieses gehörig zu bewerkstelligen, ist der Kalkofen nach und nach zu erhitzen, ohne das Feuer zu unterbrechen, und das Brennen so lange fortzusetzen, bis aus den oberen Oeffnungen des Kalkofengewölbes eine Flamme ohne Rauch aufschlägt und die Steine im Ofen weisslich erscheinen. Gewöhnlich dauert der Kalkbrand fünf bis sechs Tage.

§. 109. Die *Kalköfen* haben verschiedene Einrichtungen: manche bestehen aus einem Gemäuer, worin die Kalksteine gewölbartig aufgesetzt werden, und in dieses Gewölbe wird das Holz zum Brande eingesetzt. Ich will einen gut angelegten grossen Kalkofen beschreiben, dessen innerer Raum 1650 Cubikfuss (pariser Mass), aber des Gewölbes DE wegen (Tab. 144 Fig. 7 und 8) die Kalksteine nur einen Raum von 1485 Cubikfuss einnehmen, zu deren Brennen vierundzwanzig Klafter Fichtenholz, d. i. etwa zwey Tausend fünf Hundert Cubikfuss, während sieben Tagen und Nächten (so lange dauert nämlich der Brand) erforderlich sind. Anfangs wird vorne Holz eingelegt und angezündet, dann nach sechs und dreyssig Stunden das Gewölbe beynahe ganz mit Holz angefüllt. Der Ofen bildet ein Oval, dessen langer Durchmesser und Höhe 14′, der kurze Durchmesser 10′ 6″ beträgt. Er ist von zwey Reihen feuerfester Steine ummauert und oben offen, hat ausserhalb eine vierseitige Mauer ($KLMN$) zwischen welcher und seinem Körper der Raum mit Erde ausgefüllt ist. Nach vorne zu liegt der Hals G, und vor demselben steht über dem Zugange ein zugleich das Dach unterstützender Bogen H. Das Feuergewölbe EF wird jedesmal 5′ hoch, 3′ weit und 11′ lang, von Kalksteinen dergestalt aufgesetzt, dass zwischen allen Steinen kleine Räume zum Durchstreichen der Flamme entstehen. Diese Steine sind etwa 15 bis 18 Zoll hoch, und müssen sich natürlich zum Theil berühren. Auf und an den Seiten dieses Gewölbes werden bis zur Oberfläche AB Kalkkiesel gelegt, die nach ihrer Gestalt wieder kleine Zwischenräume lassen; die Bedeckung besteht aus bloss aufgelegten Ziegelstücken. Ueber die Oberfläche des Ofens, nach welcher eine schiefe Fläche, zum Auffahren der Kalksteine dienend, führt, ist ein leichtes Dach auf die vier Mauern $KLMN$ gesetzt. Dasselbe darf nicht zu niedrig seyn, und nicht unter 8′ über jener Oberfläche des Ofens anfangen, weil es sonst in Brand geräth. Diese 1485 Cubikfuss Kalksteine haben 64 Muth gebrannten Kalk (à 24 gehäuften Metzen) also 1536 Metzen, d. i. 228864 Cubikfuss bayer. gegeben, und 13 Muth dieses Kalkes gaben 20 Muth gelöschten; es verhält sich demnach das Mass des gebrannten Kalkes zum gelöschten wie 104 zu 160.

Von dem vortrefflichen Kalk aus den Untersberger Marmorbrüchen bey Salzburg gibt der gestrichene Metzen (zu $1{,}490$ Cubikfuss) steif abgelöschten Kalkes $2{,}200$ Cubikfuss; der letztere nimmt also um die Hälfte mehr Raum als der erstere ein. Und dies würde bey jenem schlechtern Kalke nicht einmal der Fall seyn, wenn das Mass des gebrannten Kalkes nicht gehäuft gewesen wäre. Von dem Untersberger Marmorkalk geben 100 C. F. Kalk, 115 C. F. Wasser und 200 C. F. Sand 210 C. F. Mörtel, so dass das Mass des Kalkes verflüchtiget. Zu 850 Metzen dieses Kalkes, die der Ofen fasst, werden $18\frac{1}{2}$ Klafter Holz (zu 4′ Länge) gebraucht und der Brand dauert vier Tage und Nächte. Der Metzen Kalk wird zu 8 bis 12 kr., je nach der Entfernung verkauft.

Kalköfen, in denen nur Flusskiesel allein gebrannt werden, haben, wie die am *Inn* unterhalb *Kufstein*, folgende Einrichtung: auf $\frac{1}{3}$ ihrer Höhe (Tab. 144

Fig. 11 und 12) sind dieselben rundum mit einem etwa oben 18′ breiten Erdhügel *a b* bis auf eine Vertiefung *d*, die von einer von Kieseln aufgesetzten Mauer, den Erdhügel stützend, nach zwey Seiten eingefasst ist, umgeben; die Seitenwände des Ofens *b f* sind nach einer verkehrten Ellipse mit Kiesel belegt; in der Spitze derselben ist das mit Stein oder eisernen Stäben belegte Aschenloch *g* angebracht. Das spitzförmige Gewölbe *A* wird vor jeder Füllung des Ofens aus einer Bretterverschalung construirt; zwischen diesen Brettern bleiben noch kleine Räume. Auf diese Verschalung wird eine Reihe der grössern Flusskiesel (mit einigen ihrer Theile nahe an einander) aufgesetzt; auf diese kömmt eine zweyte Reihe, jedoch kleine Zwischenräume lassend, dergestalt, dass immer ein Kiesel auf der Fuge der untern Reihe steht; endlich wird eben so die dritte Reihe gewölbartig aufgesetzt. Auf dieses Gewölbe werden nun die Kiesel aufgeschüttet und selbst über die Oberfläche des Erdhügels nach einem kreisförmigen Umfang bis zur Oberfläche *B C*. Ist diese geebnet, so wird eine Mörteldecke von einigen Zollen darüber gelegt. Nun wird in dem Gewölbe *A*, nachdem dasselbe vorne bis auf eine zum Durchwerfen der Holzscheite erforderliche Oeffnung *i* mit Kiesel zugesetzt ist, zu feuern angefangen, nach und nach immer stärker, so dass der Brand zehn bis zwölf Tage dauert, welcher neunzig bis hundert Muth Kalk gibt und zwanzig Cubikklafter fichtenes Holz erfordert. Nachdem die erwähnte Bretterverschalung des Gewölbes *A* gänzlich vom Feuer zerstört ist, schlagen die Flammen aus dem über dem Erdhügel gelegenen Theile der Kiesel hinaus und damit diese vom Winde nicht zurückgeworfen werden können, ist der äussere Rand des Erdhügels *a* mit einem Bretterzaun *a D* umgeben. Die oben aufgelegte Mörteldecke schützt den im Freyen stehenden Kalkofen gegen Regen, so dass der Brand von keiner Witterung unterbrochen ist.

In *Holland* wird der Kalk aus Seemuscheln mit Torffeuer gebrannt; der Kalkofen hat zu seiner Grundfläche einen Kreis und bildet, wie Tab. 144 Fig. 13 zeigt, einen abgestumpften Kegel, der zu seiner Höhe 14 bis 15 Fuss und zu seiner Basis das Doppelte hat; seine Mauern sind unten etwa fünf Fuss dick. Ausser der Thüröffnung, die oberhalb bey *c* verschlossen seyn kann, hat er oben zehn bis eilf Oeffnungen *a*, welche, wenn der Brand angeht, dergestalt mit Mauersteinen zugesetzt werden, dass immer zwischen zweyen eine Oeffnung bleibt, um den Luftzug in dem Ofen, somit das Brennen des Torfes zu bewirken, und zu diesem Ende sind zur Leitung des Windes Bretterwände *b*, je nachdem der Wind bläst, an jene Oeffnungen gestellt. Die Sohle des Ofens besteht aus gutgebrannten kleinen Mauersteinen, Klinker genannt, worauf eine Lage Torf mit Zwischenräumen aufgesetzt wird; auf diese kömmt eine Lage Muscheln, dann wieder eine Lage Torf, und die achte Lage Muscheln wird mit Torf bedeckt. Der Feuercanal geht von einer der zuerst genannten Oeffnungen *a* an, und jede von dessen Seitenmauern ist durch vier bis fünf Oeffnungen durchbrochen. Die in diesen Feuercanal gelegten Torfstücke werden, nachdem der

Ofen gefüllt ist, angezündet, und die grossen Oeffnungen *a* auf die erwähnte Weise mit Mauersteinen zugesetzt, die also eine Menge kleiner Zugöffnungen bilden.

§. 110. Der Gyps wird in kleinen Oefen gebrannt; anfänglich ist nur ein mässiges Feuer zum Brennen desselben erforderlich, um die Feuchtigkeit daraus zu treiben, nach und nach wird der Hitzgrad des Ofens verstärkt. Der gut gebrannte Gyps muss nach dem Brande an den Fingern kleben; er wird dann zerstossen und in Tonnen gethan, weil die feuchte Luft dessen Bindungskraft schwächt und die Sonne ihn in eine Art Gährung bringt.

§. 111. Der *gebrannte Kalk* heisst *lebendiger Kalk*, und ist in der Regel $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ leichter als der Kalkstein; doch ist dieses Verhältniss sehr verschieden: beym *Rüdersdorfer* Steinkalk in der Mark *Brandenburg* verhält sich das Gewicht des gebrannten Kalkes zum rohen Kalkstein wie 1 zu $1_{,875}$ (*Mangers* Beyträge zur practischen Baukunst S. 343) und der Bauinspector *Triest* sagt in seinem Handbuche zu Berechnung der Baukosten (1. Abth. S. 123) dass jener gutgebrannte Kalkstein beym Brennen etwas über die Hälfte leichter werde. Aus diesen und andern Angaben sieht man: dass nur die Erfahrung bey jeder Kalkgattung entscheiden könne.

Auch über die *Erkennung des guten Kalkes* hat man einige Vorschriften gegeben. Wird nämlich auf den *lebendigen Kalk* Wasser gegossen, so erhitzt sich derselbe, der darin enthaltene Wärmestoff wird ausgeschieden. Sättigt man ihn vollkommen mit Wasser, so heisst er ein *gelöschter Kalk*. Man hat die Güte des lebendigen Kalkes bey dieser Operation daran erkennen wollen, dass derselbe knistere, viel Wasser verschlucke und einen dicken Rauch von sich gebe.

Da, wie gesagt, der gebrannte Kalk, im Freyen liegend, Kohlensäure und Wasser einsaugt, und wieder anfängt sich zu erhärten*), so muss derselbe bald nach dem Brande gelöscht oder durch Einfüllung in Tonnen vor der Luft verwahrt werden. Der Mergelkalk wird in der Nähe des Kalkofens gelöchst, wobey die vor dem Brande in Formen bereiteten Stücke jedoch nur in Staub zerfallen dürfen, der sodann als gelöschter Kalk in Säcken transportirt werden kann.

Zum *Löschen des Kalkes* ist das in der aus Planken bestehenden oder ausgemauerten *Kalkgrube* über dem bereits gelöschten Kalk stehende Wasser das beste, weil es nur wenig Kohlensäure enthält; dann folgen: Regenwasser, Brunnquell- und Flusswasser. Des Sumpfwassers, des Seewassers, so wie des Wassers aus Flüssen, worin die Meeresfluth aufläuft, sollte man sich nie ohne Noth bedienen, denn es enthält nicht nur Salz- sondern auch viele Kohlensäure. Indessen hat *Smeaton* beym Bau des Leuchtthurms auf dem Felsen *Edingston*, wo es ihm an süssem Wasser mangelte, bey dem guten Kalk Seewasser gebraucht, ohne einen Nachtheil davon zu

*) Jene Eigenschaft ist die Ursache, dass die Kalkofenbesitzer den Kalk gewöhnlich nicht genug brennen, damit er weniger Kohlensäure und Nässe einsauge, und so länger in Stücken, zum Verkaufe, halte.

spüren, und *Belidor* bemerkt im II. Th. seiner *Architectura hydraulica*, §. 307: dass man an den Küsten der *Normandie* das Seewasser zum Löschen des guten Kalkes anwende, der damit angemachte Mörtel zwar anfänglich nicht so schnell als der mit süssem Wasser gelöschte Kalk und der mit diesem Wasser zubereitete Mörtel erhärte, aber mit der Zeit viel härter werde. Ich bin jedoch der Meinung: dass man das Seewasser, vor dem Gebrauche zum Kalklöschen, der Sonne oder Luft in grossen und flachen Behältern ausgesetzt habe, um es von dem Salze zu befreyen.

Soll der Kalk mit Wasser gelöscht werden, so wird ein vierseitiger, oben offener Bretterkasten (Kalkkasten) auf horizontalen Boden gelegt, in denselben der lebendige Kalk gethan, und zu einzelnen Stücken aus einander gestossen, dann darauf nach und nach so viel Wasser gegossen, dass alle Theile hinreichend damit gesättiget werden, aber nicht mehr, denn so wie er bey zu wenig Wasser verbrennt, verliert er bey zu vielem an seiner Bindungskraft, und wird, wie man sagt, ersäuft. Während dem Löschen, d. i. dem Aufgiessen des Wassers, zerhaue man ihn, rühre ihn mit dem in Fig. XIV. Tab. 141. abgebildeten eisernen Instrumente (Kalkhacke, *Brayoir*) und fahre mit diesem Manöver so lange fort, bis die Masse ein weicher Brey geworden, welcher sich an das Blatt *m* der Kalkhacke anhängt. Auch müssen alle einzelne Steine mit jenem Instrumente sorgfältig herausgenommen werden. Uebrigens wird es besser seyn, den gebrannten Kalk kurz vor dem Löschen pochen, d. i. in kleine Stücke zerstossen, oder mit einer Walze auf einem aus Steinplatten gemachten Boden zermalmen zu lassen, weil er sich dann leichter auflösen und um so sicherer und vollkommener gelöscht werden kann. Aber hieraus entstehen den meisten Bauherren zu viele Kosten. Die Römer bedeckten den in die Kalkgrube geschütteten lebendigen Kalk mit Sand, feuchteten den letztern mit Wasser an und erhielten ihn beständig feucht, und so löste sich der Kalk unter dieser Sanddecke auf, ohne zu verbrennen; dann liessen sie ihn zwey bis drey Jahre ruhen.

Je fetter der Kalk ist, desto mehr Wasser muss zum Ablöschen genommen werden, wenn er nicht verbrennen soll; desto dünner wird also der Kalkbrey in die Kalkgrube eingelassen, und in der Regel ist es besser, ihn darin lange liegen zu lassen, ehe man ihn zum Mörtel, besonders zum Abputzen der Mauern verwendet; wo entgegen der magere Kalk, welcher beym Löschen wenig Wasser einschluckt, bald nach dem Ablöschen verbraucht werden kann. Wo der gelöschte Kalk gleich zum Anmachen des Mörtels gebraucht wird, und bey einer bedeutenden Bauunternehmung viel Mörtel, also auch eine grosse Quantität von Wasser zum Kalklöschen erforderlich ist, errichte man über die Kalkkästen ein Gerüste, setze darauf aus Planken verfertigte Wasserbehälter und leite in dieselben, vermittelst einer auf Holzständer gelegten Rinne, vom nächsten Brunnen das Wasser, bringe in dem Boden dieser Kästen eine nach Belieben zu verschliessende Oeffnung an, und lasse durch dieselbe das Wasser in den darunter stehenden Kalkkasten. Neben einigen solchen

Kalklösch-Kästen mögen einige Mörtelkästen stehen, und der Quarzsandhaufen aufgefahren seyn!

Der gelöschte Kalk nimmt nun natürlich an Gewicht wieder zu: beym *Rüdersdorfer*-Kalk verhält sich nach *Mangers* Angabe das Gewicht des Kalksteins zum Gewicht des gelöschten Kalkes wie 1 zu $1_{,8}$, und die Cubikmasse wie 1 : $3_{,33}$. Bey dem Bau der Widerlager von der Innbrücke bey Rosenheim liess ich einen Versuch in dieser Hinsicht anstellen, und es gaben $37\frac{1}{2}$ Pfund ungelöschten Kalkes 55 Pfund gelöschten, so dass sich das Gewicht von jenem zu diesem wie 1 : $1_{,5}$ verhielt. Gewöhnlich wurden zu 4 Cubikfuss ungelöschten Kalkes $6_{,75}$ Cubikfuss Wasser gebraucht. Der magere Kalk erforderte 1 bis $2_{,3}$ Wasser, der mittlere $2_{,3}$ bis $2_{,6}$, und der fette $2_{,6}$ bis $3_{,6}$ Wasser. Bey Mergel oder Erdkalk findet jedoch eine vermehrte Schwere nicht statt.

Da nun, wie gesagt, der gelöschte Kalk, der Luft ausgesetzt, durch Einziehung der Kohlensäure sich wieder erhärtet, so muss derselbe, wenn es nicht rathsam ist, ihn gleich zu verwenden, oder wenn man einen Vorrath davon nothwendig hat, aus dem Löschkasten durch eine darin angebrachte, mit einem Schieber zu verschliessende Oeffnung in die dabey tiefer liegende *Kalkgrube* eingelassen und dann, in der Regel, einen Schuh hoch mit reinem Sande bedeckt werden, um ihn gegen die Luft zu schützen. Wo dieser Sand nicht zu haben ist, lassen Einige Wasser in die Kalkgrube, wodurch aber oberhalb eine starke Kalkkruste entsteht, die nicht gut brauchbar ist. Im Winter ist die Sanddecke vorzugsweise anwendbar, denn sie muss den Kalk gegen Frost schützen. Auch der gebrannte Kalk ist, wenn er beym Kalkofen aufbewahrt werden muss, gegen das Eindringen des Frostes mit einer Sanddecke zu schützen. Grosse Kalkgruben, die bey einem bedeutenden Bauwesen sehr oft geöffnet werden müssen, um daraus den gelöschten Kalk zu holen, werden mit Brettern über diesem, und höher nochmals zugedeckt; wobey also die Sanddecke keine Anwendung finden kann.

Bereits *Vitruv.* Lib. II. Cap. V. gibt dem aus harten Kalksteinen gebrannten Kalk vor dem aus weichen Steinen gebrannten zu den Mauern den Vorzug; indessen findet bey dem Gebrauch des Kalkes zum *Mörtel*, der aus einer Beymischung des Sandes und anderer Materien entsteht, noch eine andere Rücksicht statt, nämlich: ob man ihn zu Grundgebäuden im Wasser und zu Grundmauern, welche bald mit Füllmaterial umgeben werden, gebrauchen wolle; und *Smeaton* fand bey seinen vielen über den Mörtel angestellten Versuchen ein jener Behauptung entgegengesetztes Resultat: es kömmt nämlich bey jenem Gebrauche darauf an, dass der Kalk sich bald erhärte. Nach der Erfahrung ist dieses ein Kalk, der viel Thon-Erde enthält, und dieser muss nach dem Löschen bald gebraucht werden. Der andere Kalk, welcher diese Eigenschaft nicht besitzt, ist vortheilhafter zu verwenden, wenn er in der Kalkgrube ein Jahr und länger liegen bleibt. Kalksteine jener Gattung sind gewöhnlich von grauer Farbe und mager, selten von mittlerer

und nie von fetter Beschaffenheit; diese Farbe entsteht wahrscheinlich aus seinen vielen Thontheilen. Ein solcher Kalk ist der *paduanische*, der *Horowizer* in *Mähren*, welcher leider in *Wien* wenig bekannt ist, — der *Lütticher*-Kalk, der bey *Nevers* unweit *Metz*, — der bey *Turin*, und der *graue Prager Kalk*, welcher zu Mörtel bearbeitet in freyer Luft nach vierzehn Tagen vollkommen steinhart wird, aller Witterung widersteht, auch als Mörtel angemacht im Wasser erhärtet, und mit dem man Gussgewölbe und freye weit ausladende Kranzgesimse, wozu nur Ziegelbrocken unter den Mörtel genommen sind, in dieser Stadt gemacht hat; ja der *Pragerkalk* verdiente wohl in *Dresden* und *Berlin*, und der *Horowizer* in *Wien*, zu diesem Behufe, angewendet zu werden. Alle diese Kalkarten, insbesondere der *Lütticher* und *Prager*-Kalk, werden zum Wassermörtel mit Erfolg gebraucht, und es scheint, dass ihre Elemente sich vermittelst der Nässe, welche die am Aeussern der Gebäude angewendeten aus der Luft ziehen, sich chemisch verbinden und nicht einmal der atmosphärischen Luft bedürfen, um zu erhärten, da hingegen die gewöhnlichen Kalkarten nicht nur unter Wasser, sondern auch von Erde eingeschlossen, keiner Erhärtung fähig sind. Andere erhärten im Wasser zwar etwas, aber nie vollkommen. Zur Prüfung, ob der Kalk die Eigenschaft besitze, sich im Wasser zu erhärten, nehme man ein Stück gebrannten Kalkes, thue dasselbe nach der vorgenommenen Löschung als eine dicke breyartige Masse in ein mit reinem Wasser gefülltes Gefäss. Wenn dieselbe nach acht oder vierzehn Tagen so viel Consistenz gewonnen hat, dass sie dem Druck des Fingers widersteht, dann kann man gewiss seyn, dass der Kalk sich nicht nur am Aeussern der Gebäude, sondern auch im Wasser bald erhärten werde. Ist aber die Masse breyartig geblieben, so kann man vom Gegentheil überzeugt seyn.

Die Eigenschaft, dass sich gewisse Kalkarten im Wasser erhärten, wird der bedeutenden Quantität von Thon-Erde, welche dieselbe enthalten, zugeschrieben: enthält nämlich der Kalkstein $0_{,06}$ Thon-Erde, so hat er bereits die Eigenschaft, sich merklich zu erhärten, steigt dieses Verhältniss auf $0_{,15}$ bis $0_{,20}$, so erhärtet der Kalk in kürzerer Zeit; kömmt endlich $0_{,25}$ bis $0_{,30}$ Thonerde in demselben vor, so entsteht die Erhärtung in Kurzem; auch vermehrt die in dem Kalke enthaltene Bitter-Erde das Verhältniss der Thon-Erde zur Kalk-Erde. Will man nun näher untersuchen, ob der Kalkstein die Eigenschaft besitze, sich im Wasser zu erhärten, so muss man die darin enthaltene Menge von Thon- und Bitter-Erde zu bestimmen suchen: es wird nämlich der Kalkstein zu Pulver zerstossen, dieses durch ein feines von Seide gemachtes Sieb gerüttelt, und von diesem Pulver 10 Gran in eine Schale gelegt, darauf nach und nach etwas mit Wasser verdünnte Kochsalzsäure oder Salpetersäure, oder auch Essig gegossen und mit einem gläsernen oder hölzernen Stäbchen umgerührt. Braust das Pulver nicht mehr auf, so wird keine Säure mehr zugegossen, und raucht dann die Auflösung bey gelinder Wärme bis zur Consistenz eines Teiges ab, so verdünne man den Rückstand mit ungefähr $\frac{1}{2}$ *Litre* Wasser. Die auf dem

Filtrum zurückgebliebene Thon-Erde wird in einem irdenen oder metallenen Tiegel bis zur Rothglühhitze getrocknet und dann gewogen. In die erhaltene Auflösung giesse man klares Kalkwasser, bis kein Niederschlag mehr erfolgt; dieser Niederschlag (Bitter-Erde) wird so schnell als möglich auf dem Filtrum gesammelt, mit reinem Wasser gewaschen, dann durch Feuer getrocknet und gewogen. Hr. *Vicat* macht folgenden Vorschlag, um dem gewöhnlichen Kalk die Eigenschaft, im Wasser hart zu werden, zu geben: Dieser Kalk (gebrannt) sey an einem trocknen Orte der Luft auszusetzen und in feinen Staub zerfallen zu lassen, d. i. abzulöschen; dann sey derselbe mittelst wenig Wasser, — durch Beymischung von brauner oder grauer Thon-Erde, die, wenn sie mit kies- oder kalkartigen Theilen vermengt ist, geschlemmt, d. i. davon befreyt werden muss, — zu einer ziemlich consistenten breyartigen Masse zuzubereiten, diese in Art von Kugeln mit der Hand zu kneten, dann trocknen und dann wieder in dem Kalkofen zu der Härte des Kalksteins brennen und endlich ablöschen zu lassen. Die Beymischung der Thon-Erde ist nach den vorne erwähnten Verhältnissen, nämlich zu den gemeinen sehr fetten Kalkarten $0_{,20}$, zu den mittlern $0_{,15}$ und zu denjenigen Kalkarten, welche bereits die Eigenschaft besitzen, sich im Wasser etwas zu erhärten, $0_{,06}$ Theile.

Ohne Zweifel besteht der von Bachkieseln gebrannte Kalk, welcher eine schwärzlich-gelbe Farbe hat, den man *Seifenkalk* nennt und der zum Wassermörtel sehr brauchbar ist, auch aus einem bedeutenden Theil Thon- und Bittererde.

Aus diesem Vorgetragenen geht hervor: dass die Staatswirthe und Baumeister auf die Güte des im Lande vorhandenen Kalkes und auf dessen Behandlung beym Brennen und Löschen die gehörige Sorgfalt richten und sich auch in benachbarten Staaten nach den vorhandenen Baumaterialien und ihren Eigenschaften erkundigen sollten!

§. 112. Der §. 110. erwähnte *Gyps* gibt gebrannt einen Kalk, den man *Sparkalk* nennt. Der feine Gyps wird aus Alabaster gebrannt; indessen gibt es auch Gypssteine, die einen sehr feinen und weissen Gyps liefern, wie z. B. die nach *München* vom Gebirge auf der *Isar* verfahrenen.

Der in einem Ofen gebrannte Gyps wird, vor dem *Anmachen* mit Wasser, durch Stämpfer zu Pulver zerstossen. Er verliert durch das Brennen $\frac{2}{10}$ bis $\frac{3}{10}$ seines Gewichtes; in *Berlin* wird nach Hrn. *Triests* Bauanschlägen angenommen: dass der Cubikfuss (Rheinländisch) des *Sperenberger* Gypssteins, der dorthin gebracht wird, 145 bis 149 Pfund wiege, gebrannt 119 Pfund; somit verhielte sich das Gewicht des gebrannten zum rohen Gyps wie $1 : 1_{,25}$. Beym Anmachen mit Wasser entsteht im Gyps keine Erhitzung wie im Kalk, noch ein Aufquellen der Masse, sondern dieselbe fällt zusammen, wird etwa um den vierten Theil des gebrannten Gypses geringer, und beym Brennen des Steins muss der Hitzgrad nicht so bedeutend als beym Kalkbrennen seyn. Da der mit Wasser angemachte pulverisirte Gyps sich an der Luft schnell erhärtet, so muss er gleich gebraucht werden; aber die daraus bereiteten Gegenstände dürfen

nicht der anhaltenden Nässe ausgesetzt werden, wenn sie sich gleich, der feuchten atmosphärischen Luft bloss gestellt, sehr gut erhalten. Man kann demnach aus Gyps die grössten Kragsteine der Kranzgesimse an Gebäuden hohl giessen lassen, wie denn die am Theater zu *München* befindlichen daraus gegossen sind. Im Innern der Gebäude werden die Säulen-Capitäle, die Ornamente und Gesimse von Gyps gemacht, der aber an feuchten Orten nicht angewendet werden sollte, indem er dort nicht nur bald abfällt, sondern auch Salpeter erzeugt. Man trägt ihn auf die Rohrdecken, gebraucht ihn zum Weissen, zum Gypsmarmor, und als Beysatz zum Kalkmörtel.

§. 113. Bekanntlich kann ohne Beymischung verschiedener anderer Materien der gelöschte Kalk nicht zum Bauen gebraucht werden, indem er allein kein Verbindungsmittel der einzelnen Theile des Mauerwerkes abgibt. Werden nun die sich dazu eignenden unter den gelöschten Kalk gemengt, so entsteht eine Masse, welche man *Mörtel* nennt; erhärtet derselbe in kurzer Zeit im Wasser, so nennt man ihn *Cement* oder *Wassermörtel*. Da sich derselbe mit den Steinen, zwischen denen er angewendet wird, verbinden soll, so muss man ihn in der Regel nur zur Zeit, wann er gebraucht wird, zubereiten; der Luft ausgesetzt, zieht er die Kohlensäure in sich und erhärtet vor dem Gebrauch; je länger also ein zubereiteter Mörtel liegt, desto schlechter wird derselbe; er soll ja erst zwischen den Steinen erhärten, verliert aber durch eine Erhärtung vor dem Gebrauche an Bindbarkeit.

Des Mörtels Bindungskraft mit den Steinen, zwischen die er geworfen wird, hängt ab: 1) von der Güte des Kalkes, 2) von dessen hinlänglichem Ausbrennen, 3) dem guten Löschen, 4) den Bestandtheilen der ihm beygemischten Körper, 5) von dem Verhältniss derselben unter einander und zur Masse des gelöschten Kalkes, 6) von der tüchtigen Bearbeitung der Mörtelmasse unter und durch einander, 7) von der Beschaffenheit des zum Löschen und Verarbeiten gebrauchten Wassers, 8) von der grössern oder geringern Porosität der Steine, wozu er verbraucht wird, und 9) von der Zeit seines Gebrauches: wer z. B. beym geringsten Frost mauern lässt, darf auf die Erhärtung des Mörtels verzichten. Seine zunehmende Härte und gleichsam Versteinerung hängt von der Zeit ab, in welcher derselbe der Luft ausgesetzt ist, denn er zieht aus ihr Kohlensäure an, welche dem Kalkstein die Festigkeit vor dem Brennen, wodurch sie verflüchtigt ward, gab; je älter also die Mauern werden, desto fester wird ihr Mörtel; jedoch wird ihre Festigkeit, wie Alles in der Natur, ihre Grenzen haben. Indessen geben viele theilweise abgerissene, selbst überhangende Mauern von der Bindungskraft des Mörtels den auffallendsten Beweis, und diese ist es auch, welche bey Gewölben den grössten Widerstand leistet und selbst Ziegelgewölbe, als nur aus einem Stein gemacht, erscheinen lässt; dergleichen Mauereinrisse habe ich am Grabmahl des *Metellus* in *Rom* und in den Ruinen der *Villa Hadrians* zu *Tivoli* angetroffen: Mauern, die aus kleinen Tufsteinen bestehen.

§. 114. Da der frisch gelöschte Kalk die Kieselerde und alle glasartigen Materien entweder auflös't oder sich mit ihnen, ihrer Poren wegen, innig verbindet, so sind die besten Beymischungsmaterien folgende: der Trass, die Puzzolane, die dornikische Asche, ferner Porzellänformen, Porzellän, zerstossenes Glas, verglaster Thon, zerstossene Dachziegel, Porphyre, Granite, Quarze und Basalte. Alle Materien dieser Art, welche nicht schon von Natur als Körner erscheinen, müssen, ehe man sie mit dem gelöschten Kalk vermischt und bearbeitet, zerstossen und Ziegel, Porzellan- und Topfscherben selbst pulverisirt werden *). Einige darunter kommen der vulcanischen Erde oder Asche nahe: die ersteren sind ihr ohne Zweifel vollkommen gleich. Fein zerstossene, besser pulverisirte, Eisenschlacken, Töpfergeschirre, Quarz, scharfer Quarzflusssand, wenn er nicht kleinkörnigt ist, und endlich der von allen Erdtheilchen gesäuberte scharfe, gegrabene Sand, sind vortrefflich zum Mörtel. Obige acht zuerst genannten Ingredienzien sind zum Wassermörtel die besten, wozu die letzteren keineswegs hinreichen, wenn der Kalk nicht selbst die Eigenschaft hat, dass er im Wasser erhärtet. Es muss daher zu diesem Zwecke, wenn nur immer möglich, von den erstern Stoffen dem abgelöschten Kalke beygemischt werden; jedoch erfordert das Ziegelmehl einen guten Kalk, wenn er zum Wassermörtel brauchbar seyn soll. Zu dieser Art von Mörtel, dessen man auch in der Civilarchitectur zuweilen benöthiget ist, verwendet man in der Regel nur den aus Stein gebrannten Kalk und nur in Nothfällen den Salztheile enthaltenden Muschelkalk, niemals aber den Mergelkalk. Folgendes sind einige durch die Erfahrung bewährt gefundene Mischungen des Wassermörtels oder Cements: $\frac{1}{3}$ Theil Sand, $\frac{1}{4}$ Puzzolanerde oder Trass und $\frac{1}{4}$ gelöschter Kalk, wobey anzumerken kömmt, dass die Puzzolane dem Trass vorzuziehen ist. *Smeaton* bediente sich auch des Seewassers zur Anmachung des Mörtels, aber nur für gewöhnliche Mauern. In *Italien* bedient man sich öfters der Puzzolanerde und des gelöschten Kalkes; man nimmt aber dazu so wenig Wasser als möglich; diese Masse muss tüchtig unter einander gearbeitet werden: eine Regel, die bey Zubereitung alles Mörtels gilt und die nie verabsäumt werden sollte. Man kann sich dazu der Kalkhake und eines gezackten Rades, Tab. 81. Fig. 59., bedienen, welches, nachdem der Mörtel zuvor mit einer Hacke durchgearbeitet ist, vermittelst eines Pferdegöppels herumgetrieben wird.

Zu einem feinen Cement wird ein Theil Puzzolane **), ein Theil Quarzsand und ein Theil frischgelöschten Kalkes genommen. Die zwey letzten Gattungen wer-

*) Hiezu bedient man sich der Hand- oder Maschinen-Stampfe. Wo diese nicht vorhanden, kann man sich der gewöhnlichen Stampfmühlen oder einer an einem langen, an der Decke des Bauschoppens auf Unterlagern befestigten tannenen, birkenen oder haselnen Stange, an deren End ein Seil gebunden ist, woran der Handstämpfer hängt, bedienen. Der Arbeiter legt die zu zerstossenden Steine in einen Trog, presst vermittelst eines Handgriffes den Stämpfer hinab und die Stange schwingt ihn durch ihre Federkraft wieder hinauf.

**) Dass die Römer dem Ziegelmehl die Puzzolane vorzogen, dessen ist eine, zwey Meilen von *Triest* angelegte Wasserleitung, die von da nach dem Meere ging, von der ich im October 1803 noch Ueber-

den zuerst unter einander gearbeitet; dann thut man an dem Tage, woran dieser Wassermörtel verbraucht werden soll, auch die erstere hinzu, weil dieser Mörtel in der Luft zu schnell verhärtet. Eine andere Bereitung besteht aus zwey Theilen gesiebten Lütticher Kalkes und einem Theil Trass, mit wenig Wasser durchgearbeitet; täglich wird nur so viel Masse zubereitet, als man an jedem Tag verbraucht.

Redely'kheid, in der von Major *Linderer* übersetzten Abhandlung über die Mauerarbeit, gibt noch folgende practische Regeln beym Verfertigen des Trassmörtels: „1) Mische man die für nöthig befundenen Quantitäten von Kalk, Trass und Sand trocken unter einander, so dass alle drey zusammen in ein Ganzes vereinigt sind. 2) In diese Mischung mache man eine Höhlung, giesse Wasser hinein, steche sodann mit der Schippe den Kalk ringsum ab, und thue das Gestochene in die Höhlung, bis das Wasser bedeckt ist. Nun setze man den Haufen um, mache wieder eine Höhlung darein, und verfahre wie zuvor. Man versetze ihn nochmals und lasse ihn so bis auf den andern Tag liegen, nehme sich aber wohl in acht, dass man nicht zu viel Wasser zugiesse, was oft geschieht, wenn die Handlanger zu faul sind, den Kalk gut durchzuschlagen, oder auch wohl, wenn manche Entrepreneurs den Kalkarbeitern nicht Zeit genug dazu lassen. 3) Am andern Tage muss der Kalk wieder überarbeitet und mit der Kalkhacke recht durchgeschlagen werden. Die Aufseher sowohl als die Arbeiter mögen hiebey bemerken, dass die Kalkhauer beym Durcharbeiten recht über den Grund wegstreichen, und den Hacken beym Zurückziehen eine schiefe Richtung geben, damit der folgende Hieb desto wirksamer ausfalle. 4) Ist der Kalk auf solche Art dreymal durchgearbeitet, so muss er den Tag darauf zerrieben werden. Bey dem Zerreiben ist zu beobachten, dass die Schaufel unter die Hand genommen wird und gerade auf den Boden fallen müsse; dies ist so lange fortzusetzen, bis keine Körner mehr zu spüren sind: denn diese kommen nicht bloss durchs schlechte Löschen in den Kalk, sondern meistens aus der üblen Behandlung des Kalkes, welches ich und andere mehr schon lange wahrgenommen haben; viele brauchen bey der Zurichtung des Steinkalkes zuviel Wasser auf einmal, ohne zuvor den Kalk, Cement oder Sand trocken recht vermischt zu haben, und daher setzen sich die Kalktheile an einander und verursachen Klumpen."

Dann fährt derselbe weiter unten fort: „In Ansehung des Mischens oder des Verhältnisses des Kalkes und Trasses mit einander finden grosse Verschiedenheiten statt. Viele denken darüber verschieden und ich glaube, dass derjenige noch geboren werden müsse, der nach der Theorie die Proportion des Kalkes und des Trasses vollkommen sicher bestimmen kann. Ich gestehe sehr gerne, dass ich es aus folgenden Ursachen nicht im Stande bin: 1) Weil es einen grossen Unterschied macht,

bleibsel bey der *Klinzinska*-Mühle gesehen habe, ein Beweis. Dieselbe ist mit Puzzolanmörtel gemauert und hat zum Boden grosse Ziegelplatten, zur Gewölbdecke und zu den Seitenwänden ein Bruchsteingemäuer. Die Römer mussten nämlich dorthin die Puzzolanerde von *Neapel* bringen. Das Ziegelmehl hätten sie an Ort und Stelle haben können.

zu welchem Gebrauche die Materialien dienen sollen, ob zu Oel-, Lauge-, Regen- oder Schaumbehältern, wo immer eine andere Proportion von Mischung nöthig ist. 2) Weil die Fälle nicht immer gleich sind, sowohl in Ansehung der Lage als des Zusammenhanges. 3) Weil endlich der eine Kalk fetter oder magerer ist als der andere, so macht dies eine merkliche Veränderung: wenn der Kalk und Trass sich nicht miteinander zu einer und eben derselben Arbeit vereinigen, so wird sicher der eigentliche Nutzen und Zweck nicht erreicht werden; denn es ist nicht genug, dass man viel Kalk unter wenig Trass, oder viel Trass unter wenig Kalk nehme. Die Versteinerung, welche durch die Verbindung entstehen muss, würde sehr geringe seyn, gegen die Versteinerung, welche aus einer gehörigen Proportion entsteht. Da nun die Versteinerung durch Verbindung minder stark ist, so würde gewiss mehr Nachtheil als Vortheil davon zu erwarten seyn, denn bey allen Gattungen des Mauerwerkes ist die Versteinerung, welche einzig durch die Vereinigung der Theile entspringt, die Hauptsache."

Zu den Grundmauern bedient man sich mit Vortheil eines Mörtels aus gelöschtem Kalk, Sand und Ziegelmehl. Der Bauinspector *Manger* gebrauchte dazu in *Potsdam* 2 Theile des erstern, 2 Theile des zweyten und einen Theil vom letztern; *Peronet* zum Grundbau der Brücken $\frac{1}{4}$ gelöschten Kalkes und $\frac{3}{4}$ Quarzsand, zum Wassermörtel aber die Hälfte gesiebten Kalkes und die Hälfte Ziegelmehl; den Mörtel liess er mit der oben beschriebenen Maschine kneten. Zu den Schleusen des Canals von *Bourgogne* brauchte derselbe einen Theil Kalk und 2 Theile Ziegelmehl. *Régémortes* verwendete zum Cementmörtel bey der Brücke zu *Moulines* $\frac{2}{3}$ Ziegelmehl und $\frac{1}{3}$ gelöschten Kalk; er liess ihn ohne Wasser verfertigen. *Vauban* liess zur Schleuse bey *Dünkirchen* zwey Theile Kalk von *Boulogne* und einen Theil Trass anwenden. *Belidor*, nach der Erfahrung eines Ingenieurs, schlägt vor: zwölf Theile Puzzolane, Trass oder Asche von *Dornik*, sechs Theile Sand und neun Theile Kalk, der eben mit Seewasser gelöscht ist, unter einander zu mischen, dann dreyzehn Theile Ziegelmehl und drey Theile Hammerschlag zu nehmen, dieses alles tüchtig unter einander zu arbeiten und am dritten Tage zu gebrauchen. An einem andern Orte (2ter Theil, 2ter Band, §. 308) will derselbe genommen haben: zerstossene Dachziegel, Werkstücke (wahrscheinlich letztere von Quarz) und Hammerschlag, alles zu gleichen Theilen. Nachdem diese Materien gesiebt sind, werden sie im Mörtelbett ausgebreitet und darin der Kalk gelöscht, nämlich die Hälfte jener Masse. Diese Mischung soll sieben bis acht Tage hinter einander gestampft werden. Die Mauerfugen sollen mit folgendem Kitt ausgestrichen werden: $\frac{2}{5}$ Ziegelmehl, $\frac{1}{5}$ Glasgalle, $\frac{1}{5}$ Eisenspäne und $\frac{1}{5}$ gelöschten Kalkes; diese Masse wird tüchtig untereinander gearbeitet und dann kommen dicke rothe Schnecken ohne Gehäuse, denen die Haut abgezogen wird, hinzu. Dieses Mörtels bediente sich auch *Vauban* beym Bau der grossen Schleuse zu *Cherbourg*. Zu dem neuesten am Hafen von *Dünkirchen* 1798 bis 1800 angelegten Quai bestand der gemeine Mörtel aus zwey Thei-

len Kalk, zwey Theilen Sand und einem Theil Hammerschlag, der Wassermörtel aber aus $\frac{1}{10}$ gelöschten Kalkes, $\frac{1}{10}$ mit Leinöl angeriebenen Ziegelmehls, Sand und Eisenschlaken, $\frac{1}{10}$ gestossener Steinkohlen und aus rothen abgezogenen Schnecken.

Der Ingenieur *Cessart* hat zum Wassermörtel aus einem Reverberirofen Basalt nehmen, denselben zu kleinen Stücken, einer Erbse gross, stossen lassen und zwar 180 Cubikzoll, Kalk 73, Brunnenwasser 92 und Granit 288 Cubikzoll, diesen zur Grösse einer Haselnuss; dieses alles wurde tüchtig untereinander gearbeitet.

Bey den von mir in Bayern erbauten Brücken liess ich den Cement aus einem Cubikschuh frisch mit Kalkwasser abgelöschten Kalkes, ebensoviel Ziegelmehl und reinem Quarzsand, dann aus $1\frac{1}{2}$ Cubikschuh Glasmehl, eben so viel fein pulverisirten Schmiedeschlaken, auch Kalkmehl, anwenden, und dieses alles ohne Wasser tüchtig untereinander verarbeiten, denn jener so gelöschte Kalk gab hinreichende Feuchtigkeit zur Bearbeitung dieser Masse; die Erfahrung hat die Festigkeit dieses Wassermörtels bewiesen. In Neapel besteht derselbe aus zwey Theilen Puzzolane, und einem Theil gelöschten Kalkes; und dieser Mischung bedienten sich auch die Römer, wie *Vitruv* bezeugt. In *Rom* wird noch jetzt zu den Grundmauern der zerstossene Tuff zu $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$ Kalk genommen; zum Bau der Mauern wird statt des Tuffs Sand gebraucht, zum Bewurf derselben aber beydes angewendet.

§. 115. So verschieden nun die Mischungen des Wassermörtels sind, weil der Kalk von verschiedener Güte ist, eben so verschieden ist auch die Mischungsart des *gewöhnlichen Mauermörtels*, zu dem man da, wo Tuff, Puzzolane und die *dorniksche* Asche gegraben werden, auch diese, jedoch höchstens nur $\frac{2}{3}$ des gelöschten Kalkes gebraucht.

In *Berlin* werden nach H. *Triest* zu einem Cubikschuh gelöschten Steinkalkes $1\frac{2}{3}$ bis 3 Cubikfuss Sand genommen; das beste ist, die zweyfache Masse Sandes gegen den Kalk zu gebrauchen.

Ich habe bey mehreren Bauten je nach der Güte des Kalkes noch einmal so viel Quarzsand als Kalk, ja mehr als das Dreyfache nehmen lassen, und einen sehr bindenden Mörtel erhalten: so sind z. B. zum Mörtel der Widerlager an der *Rosenheimer* Bogenbrücke über den Inn, zu 4 Cubikfuss gebrannten Kalkes nach bewerkstelligter Ablöschung 14 Cubikfuss Sand gebraucht, und diese Masse gab, tüchtig untereinander gearbeitet, 17 Cubikfuss Mörtel. Aber dieser Kalk war auch sehr fett und vortreflich. Zum Mergelkalk wird der Zusatz an Sand wenig grösser, als die Masse des gebrannten Kalkes seyn dürfen. *Peronet* gebrauchte zu 72 Cubikschuh Kalk 144 Cubikschuh Sand, und liess die Ingredienzen mit sehr wenig Wasser von der oben beschriebenen Maschine unter einander kneten; und so erhielt er 155 Cubikschuh guten Mörtel. Da wo das Gemäuer nicht unmittelbar im Wasser liegt, sondern nur daran grenzt, ist $\frac{1}{4}$ Theil Sand, ein Theil Puzzolane, Trass oder dornikscher Asche und $\frac{3}{4}$ Theil Kalk genommen; dieser Mörtel muss aber am zweyten Tage, nachdem er tüchtig bearbeitet worden ist, vermauert werden. Zum ordi-

nären Mörtel bediente sich *Perronet* auch $\frac{3}{7}$ gelöschten Kalkes und $\frac{4}{7}$ Quarzsandes. *Milizia* hat eben diese Mischung vorgeschlagen und, in einer andern Stelle seines öfters angeführten Werkes, zum Bewerfen der innern Wände zwey Theile ungelöschten Kalkes, einen Theil Gyps und einen Theil pulverisirter Steinkohlen; anstatt der Letztern kann man sich auch der Holzkohlen und des Ziegelmehls bedienen. Zu den besten Compositionen des gewöhnlichen Mörtels gehört diejenige, wonach *Loriot* den seinigen zubereitete und die er auch zum Wassermörtel vorschlägt: sie besteht aus einem Theil gesiebten Ziegelmehls, aus zwey Theilen Quarzsand, und aus altgelöschtem Kalk in hinreichender Menge, um mit den beyden ersten Ingredienzen und dem auf der Kalkgrube stehenden Wasser eine Masse von gewöhnlicher Consistenz bilden zu können; zu derselben wird dann, nachdem sie tüchtig untereinander verarbeitet ist, frischer ungelöschter pulverisirter gesiebter Kalk, etwa eben so viel als von dem Ziegelmehl, gemischt, und dann alles nochmal untereinander verarbeitet. Sollte man aber keinen guten Sand erhalten können, so schlägt er vor, Kohlenstaub oder Steinkohlenpulver zu dem ersten Mörtelbett zu nehmen. Dieser Mörtel muss aber gleich nach seiner Zubereitung vermauert werden. Seine zweyte Vorschrift besteht darin, dass man die drey ersten Ingredienzen zu einem dünnern, breyartigen Mörtel, als gewöhnlich, bereiten und kurz vor dem Gebrauche einen lebendigen pulverisirten Kalk (zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{4}$ des Sandes) durch sorgfältiges Einrühren hinzumischen solle, als wodurch der Mörtel früher als der gewöhnliche erhärtet. Der Chemiker *Morveau* glaubt diesen Mörtel dadurch zu verbessern, dass die an der Luft zerfallenen und vollkommen gelöschten Stücke des lebendigen Kalkes in einen kleinen Ofen gethan, durchglüht und mit einem Hacken fleissig umgewendet werden. Der auf diese Weise als Pulver erhaltene Kalk wird dann zu den zuerst erwähnten drey Ingredienzen gemischt. Zu Mauern an der freyen Luft, und besonders zu dünnen, hat man jedoch diesen Mörtel nicht ganz tüchtig gefunden wegen der Zuthat des lebendigen Kalkes, der die Feuchtigkeit der Amosphäre anzieht. Dieser loriotische Mörtel sollte aber in unserem kalten Clima nicht zu einem Mauerwerke, das im Herbste aufgeführt wird, genommen werden, weil der Beysatz des frischen Kalkes durch den Frost ausgedehnt wird, daher die Festigkeit der Mauer leidet.

In Preussen werden dem aus Rüdersdorfer Kalk und Sand bestehenden Mörtel zwey bis drey Theile Quarzsand, dann Erd- oder Mergelkalk beygemischt, und von dem Erstern gab eine Mischung von einem Cubikfuss gebrannten Kalkes und drey Cubikfuss Sand nur drey Cubikfuss Mörtel.

Auch hat man einen aus der Hälfte frisch gelöschten Kalkes, $\frac{1}{4}$ pulverisirten Trass, und $\frac{1}{4}$ Torfasche, — ferner einen aus vier Theilen Kalk, einem Theil Trass und ebensoviel zerstossenen Eisenschlacken bestehenden Mörtel vorgeschlagen und zweifelsohne wird derselbe gute Dienste leisten. Andere nehmen drey Theile Kalk, zwey Theile Sand und einen Theil klein gepochte Eisenschlacken. Auch sind hiezu die Schlacken von Schlosser- und Schmiedefeuern zu verwenden; einsichtsvolle Bau-

meister werden sie nicht wegwerfen lassen, insbesondere wenn der gewöhnliche Local-Mörtel zum haltbaren Mauerbewurf untauglich ist.

Wenn nun gleich zu dem Mörtel, da wo vulcanische Producte zu haben und wohlfeil sind, dieselben pulverisirt genommen werden können, so ist doch im Allgemeinen der Quarzsand das gebräuchlichste und wohlfeilste Ingredienz. Aber wie viel man von jenen und von diesem, so wie von den andern genannten Ingredienzen nehmen müsse, um einen guten Wasser- oder auch gewöhnlichen Mörtel zu erhalten, dies hängt von den Versuchen und der Erfahrung ab, und es ist rein unmöglich, hierüber eine allgemeine Bestimmung zu geben; bey der letztern Mörtelgattung richtet sich dies Verhältniss nach der Güte des Kalkes und des Sandes (von dem letztern muss jedes Korn mit gelöschter Kalkmasse umgeben seyn) der fette Kalk lässt eine grössere Quantität Sandes als der magere zu. — Endlich haben wir noch eines Mörtels zu erwähnen, der aus einem Zusatz von angemachtem Gyps besteht: man nimmt gewöhnlich $\frac{2}{3}$ der steifen Kalkmörtelmasse, und vermengt sie mit $\frac{1}{3}$ angemachten Gypses. Zu diesem Mörtel ist nur feiner Sand tauglich; er erhärtet bald, ist jedoch nur zu Mauern an trockenen Orten zu verwenden, so wie zu Gewölben und Decken aller Art und wenn der Gyps von vorzüglicher Güte ist, zu den Gesimsen am Aeussern der Gebäude, deren oberes Glied jedoch mit Eisenblech oder Kupfer zu bedecken ist; Einige machen ihn mit Leimwasser an. Der aus Alabaster gebrannte Gyps wird so wie der gemeine angemacht, dient aber vorzugsweise zu den Ornamenten im Innern der Gebäude und zu den sogenannten Stuccoarbeiten. In Paris wird zu den Ziegeldächern Gypsmörtel gebraucht, den man in andern Gegenden verwirft: es kommt dabey auf die Güte des Gypses vieles an; der schlechte erhält sich nicht. Zum Anwurf der Mauern ist ein Mörtel, dem Sägespäne beygemischt sind, sehr empfehlenswerth; da wo der Mörtel auf schiefen Flächen dem Regen ausgesetzt ist, wie z. B. auf Dächern, menge man unter denselben zerschnittene Haare von Klauenvieh, mische zu einem Theil guten Kalkes zwey bis drey Theile Sand und lasse dieses mit den Haaren, dünn pulverisirtem Hammerschlag, Ochsenblut und Ziegelmehl zu einem Teig untereinander mit der Kalkhacke bearbeiten.

§. 116. Gewöhnlich herrscht die Meinung, dass die Alten einen weit bessern Mörtel verfertigt haben, als unsere Zeitgenossen, ohne zu erwägen, dass derselbe sich erst durch Einwirkung der Atmosphäre und der Sonne mehr und mehr erhärtet, und dass es vorzüglich auf eine tüchtige Bearbeitung des Mörtels ankomme; denn nimmt man auch die besten Ingredienzen und unterlässt dieselbe, so wird der Mörtel nie von besonderer Güte seyn. Versuche über den Widerstand des eben getrockneten Mörtels und desjenigen, der vor langer Zeit gemacht ist, verdienen daher unsere ganze Aufmerksamkeit: die Architecten sollten bey ihren Gebäuden dieselben anzustellen nicht unterlassen, um dadurch die Zubereitung des Mörtels zu verbessern. Wir glauben daher von den, von dem Hrn. Architecten *Rondelet* in beyden Rücksichten angestellten und im 1. Bde. seines *Traité de l'art de bâtir* pag. 305 u. s. w. mitgetheil-

ten Versuchen einige hier anführen zu müssen. Er liess 1787 aus Mörtel Steine von 15 Centimeter Länge, 10 Cent. Breite und 4 Cent. Dicke verfertigen, und andere mit einer quadratförmigen Base von 4 Quadratzoll; nach 18 Monaten ihrer Verfertigung liess er dieselben mit einer Maschine zerdrücken:

	Spezifische Schwere.	Gewicht an Pfunden auf 4 Zoll Oberfläche des Versuchsteines, womit er gebrochen wurde.
1) Zwey Parallelopipeden aus einem Stein, der von drey Theilen Flusssand und zwey Theilen Kalkbrey bestand	1625	1806
2) Ein eben solcher Versuch, aber mit 3 Theilen Grubensand	1588	2475
3) Drey Theile gesiebten Ziegelmehls und zwey Theile abgelöschten, aus der Grube genommenen Kalkes . .	1457	2896
4) Eben diese Ingredienzien, aber geschlagen . . .	1663	3970
5) Drey Theile zerstossener Sandstein, und zwey Theile gelöschter Kalk	1681	1782
6) Ein gleicher Versuch, aber die Ingredienzien geschlagen	1844	2094
7) Drey Theile Puzzolane von Rom und Neapel unter einander gemischt und zwey Theile Kalk . . .	1456	2228
8) Dieses Gemengsel geschlagen oder gestampft . .	1676	3240
9) Antiker Mörtel aus einem Reservoir in der Gegend von Rom	1549	4664
10) Ein Stein von dem sogenannten im Gebrauche gewesenen *Lastrico*, womit in Neapel die Plattformen oder der obere Theil der Gebäude bedeckt ist, und der aus Puzzolanerde, kleinen gestossenen Steinen, *lapilli* genannt, und aus Kalk besteht	1000	3908
11) Ein zweyter Versuch mit *Lastrico*	1091	2869
12) 2 Theile zerstossene Ziegel, 1 Theil Grubensand und 2 Theile Kalk	1503	2645

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass der geschlagene oder gestampfte Mörtel eine grössere Festigkeit als der gewöhnliche, und der aus Puzzolane verfertigte den Vorzug vor allen übrigen hat.

Ferner wurden fünfzehn Jahre später mit eben solchen künstlichen Mörtelsteinen Versuche von Hrn. *Rondelet* angestellet. Nach diesen war das Gewicht, um die Steine zu zerdrücken, bey jenem oben angeführten ersten Versuche 2864; bey dem vierten Versuche 4948; bey dem fünften 1801; bey dem eilften 3428. Der erste Versuch zeigt also, dass der Widerstand $\frac{2}{3}$, der vierte $\frac{1}{4}$, der fünfte $\frac{1}{3\frac{1}{4}}$, und der eilfte $\frac{1}{2}$ zugenommen hatte. Auch stellte *Rondelet* über die Bindungskraft des Mörtels, aus feinem Sand und Kalk bestehend, Versuche an. Zwey Kalksteinwürfel von zwey Zoll Grundfläche wurden, sechs Monate nach Vereinigung durch den

Mörtel, getrennt. Bey dem einen Versuch mit dem Stein *de Liais* waren 64 Pfund Kraft erforderlich; bey dem Stein von *Arcueil* 72 Pfund, beym Stein von *Conflans* 108 Pfund, und bey Ziegelsteinen 141 Pfund. Es kömmt daher bey der Bindungskraft des Mörtels viel auf die Steingattung an, nämlich ob sie mehr oder weniger Pori hat, in die derselbe eindringt, und ob ihre Oberfläche mehr oder weniger glatt ist. Endlich zeigten einige Versuche: dass der Kalkmörtel, nachdem er sechs Monate angewendet war, um ein Drittheil mehr Bindungskraft ausübte, die, wie auch die Erfahrung an alten Gebäuden zeigt, mit der Zeit zunimmt, dagegen sich die vom Gypsmörtel, welcher der Luft und Nässe ausgesetzt ist, bedeutend vermindert, sohin dieser zum Mauern am Aeussern der Gebäude und zu deren Bewurf nicht anwendbar ist, besonders in unserem Clima. Aber die Erhärtung des Mörtels nimmt in den ersten Jahren nicht viel mehr zu als in den ersten Monaten, wie die von dem Ingenieur Hr. *Boistard* sorgfältig angestellten, in den *Recueils de divers mémoires par Lesages, Ingen. en chef* (1810) mitgetheilten Versuche zeigen. Diese Versuche bestätigen die bedeutende Bindungskraft des Kalkmörtels, und dass dieselbe, im Freyen angewendet, nach einem Jahre doppelt so gross sey, als die des Cementmörtels; sie betrug bey jenem auf den Quadratfuss 1500 Pfund und bey diesem 800 Pfund: endlich, dass der Kalkmörtel nach sechzehn Monaten im Wasser noch weicher, als man ihn gemacht hatte, der Cementmörtel aber erhärtet war. Man sollte daher den letztern bey Mauern, die im Freyen aufgeführt werden und einem starken Seitendruck widerstehen sollen, also auch zu den Bögen der Brücken nicht gebrauchen, wohl aber zu Fundamentmauern.

§. 117. Der *Kitt* ist eine Masse, womit man die Mauerfugen eines Werkstückgemäuers, eines Wasserbassins, der Balcons und der ausserhalb den Gebäuden liegenden Freytreppen, die Fugen der aus einzelnen cylinderförmigen Werkstücken bestehenden Säulen, der mit Marmor-, Thonschiefer- und Eisenplatten bedeckten Dachflächen etc., ausfüllt, und die Gewölbe feuchter Orte, wie z. B. in Casematten, und die Decken derselben oder ihre Steinfugen bedeckt. Ein Kitt, der bey solchen Werkstückgemäuern, die im Winter, also während des Frostes aufgeführt werden, und der auch beym Wasserbaue zu verschiedenen Zwecken, die wir aber hier nicht anführen können, dient, muss den Einwirkungen des Frostes und aller Witterung, so wie der Sonnenhitze und dem Anspülen des Wassers widerstehen. Ich will also hier zuförderst denjenigen Kitt angeben, welchen ich zur Aufführung des Mauerwerkes, das in den Wintermonaten 1815 bey dem Durchlasswehr zu *München* erbauet werden musste, anwenden liess; er hat sich bis jetzt, selbst bey der immerwährenden heftigen Anströmung der Isar vollkommen erhalten und ist noch jetzt so steinhart, als eine Stunde nach dessen Gebrauch. Der Asphalt oder das Erdpech führte mich auf die Wahl seiner Bestandtheile. Dieser Kitt besteht aus Pech, Theer, Schwefel und klein gestossenen, durch ein feines Sieb gelassenen Schmiedeschlacken. Zuerst wurde das Pech und der Theer in einem eisernen Kessel über einem gelinden Feuer,

eine Stunde über, gekocht, und während dem immer mit einem Holz umgerührt. Dann schüttete man den pulverisirten Schwefel, und endlich die Schmiedeschlacken nach und nach hinzu, wobey mit dem Umrühren ununterbrochen fortgefahren wurde, welches auch dann noch geschah, als die Masse hinreichend gemengt und gekocht war, und während davon zum Gebrauche genommen ward; auch wurde stets unter dem Kessel ein gelindes Feuer unterhalten. War die untere Steinlage gelegt, so wurde ein Stein nach dem andern, mittelst eines in einem Drathnetze eingeschlossenen Kohlenfeuers, welches ein Arbeiter mit Zangen an den Stein, oder darauf hielt, erwärmt, und ein zweyter Arbeiter blies die Kohlen unaufhörlich mit einem Blasbalge an. Erst der erwärmte (nicht der gefrorne) Stein konnte die wenig flüssige Kittmasse annehmen, die von einem Maurer mit der Kelle über den Stein, zwey bis drey Linien dick, aufgestrichen wurde; dann legten andere Arbeiter den darauf kommenden Stein. Wurden zwey Steine neben einander gesetzt, so sind ihre beyden an einander stossenden Flächen erwärmt und mit etwas Kitt bestrichen worden; der eine Stein wurde an den bereits liegenden angeschoben, und jetzt liess man von oben den Kitt in die perpendiculäre Fuge hinein laufen, während vor derselben ein flaches Holz angedrückt wurde, um ihn zurückzuhalten. Auf diese Weise sind die Stossfugen, auf neun bis zwölf Zoll in die Mauer hinein, mit Kitt ausgegossen. Den übrigen Theil der Fuge goss man mit Mörtel aus, wozu warmer Kalk genommen wurde, der auch zu dem innern Bruchsteingemäuer gebraucht ist. Ferner ist die Vorsicht beobachtet: das Mauerwerk, nach Sonnenuntergang, achtzehn Zoll hoch mit Stroh und Brettern zu bedecken, um den Mörtel gegen das Einfrieren zu schützen.

Dieser Pechkitt war nach einer Stunde steinhart, und die davon gegossenen Würfel konnte man am zweyten Tage vollkommen mit Sandstein und Schmergel abschleifen. Die Mischung bestand aus 12 Pfund Pech, 10 Pf. Theer, 6 Pf. Schwefel und 50 Pf. Schmiedeschlacken. Täglich wurden 3 Cubikfuss solchen Kittes gekocht und verbraucht. Ein Würfel von 27 Cubikzoll (bayr. Mass) wog 35 Loth (bayr. Gewicht), sechs Würfeln 8 Pfund 9$\frac{1}{2}$ Loth. Der Cubikschuh dieses Kittes kostete 4 fl. 50 kr. Er ist daher auch wohlfeil, und gibt den Mauern ein festes und ernstes Aeussere. Dessen Anwendung ist jedoch bey so grossen Steinmassen, als zu diesem Bau gebraucht wurden, und wegen der Erwärmung der Steine etwas kostbar; aber während der Kälte wird er immer mit Nutzen verwendet werden, insbesondere zu den obenangeführten Bauwerken, wozu ich ihn zu empfehlen berechtiget bin. Werden damit sehr feuchte Mauern bestrichen, so hält sich der Mörtel-Anwurf darauf vortrefflich, und bey bombenfesten Casematten in Festungen ist dieser Kitt auch zur Bedeckung der Oberfläche mit Nutzen anzuwenden. Um Kosten zu ersparen, kann man sich (bey minder feuchten Mauern) eines blossen Theeranstriches von gekochtem Theer und Pech bedienen.

Zur Ausstreichung der Fugen auf dem Marmordach des Doms zu Mailand bedient man sich folgender Mischung: 8 Pfund pulverisirten Marmors (das Pfund zu

12 Unzen gerechnet), 1 Pfund 4 Unzen Pech und 4 Unzen venetianischer Firniss werden über dem Feuer unter einander amalgamirt, und die Marmorplatten, zu denen dieser Kitt angewendet werden soll, mit Feuer erwärmt. Von diesem Kitt habe ich 1822 ein Stück, welches mir der Architect des Doms, Hr. *Pestagalli*, gab, mitgenommen.

In *England* wird zwischen die Blätter der eisernen Wasserleitungsröhren ein Streifen Zinn gelegt, dann diese Blätter vermittelst Schrauben etwas angezogen, jetzt Eisenkitt mit dem Messer eingestopft und dann die Bänder fest in einander getrieben, sonach auf die Blätter ein Kitt gestrichen, der aus 40 Theilen Dreh- oder Bohrspänen von Gusseisen, einem Theil Salmiak, und einem halben Theil Schwefel besteht; dies Gemenge wird mit Wasser angemacht.

Auch in *Frankreich* ist von Hrn. *Vicat* ein Pechkitt, aber erst vor drey Jahren, angegeben, den er *Mastic resineux* nennt und der 1824 in meiner Gegenwart dem französischen Institute vorgelegt wurde. Die Berichterstatter, die H. H. von *Prony*, *Gay Lussac* und *Girard*, sagten gleich anfänglich: die Anwendung des Asphaltes sey bey Aufführung der Mauern von den ältesten Geschichtschreibern beurkundet und man habe vor einigen Jahren den zu *Seyssel* im *Departement de l'Ain* befindlichen zu solchem Gebrauche vorgeschlagen; da aber derselbe ziemlich theuer sey, so habe Hr *Vicat* die Idee, denselben durch künstliche Mischungen zu ersetzen. Dazu gebraucht er nun vorzüglich Theer, und wenn derselbe kocht, so werden pulverisirte Ziegel oder Scherben von gebrannten Gefässen, Kalkmehl oder zerstossene Kiesel, Hammerschlag, Holzasche, Thonerde oder Pflanzenerde hinzugethan; 16 Theile Theer und 28 Theile Hammerschlag geben einen solchen sehr guten Kitt.

Diese drey verschiedenen Kitte sind in ihrem flüssigen Zustande auch zu Estrichen mit Vortheil zu gebrauchen, wenn man sie auf eine Decke von Quarzsand, Puzzolane, dornik'scker Asche oder zerstossenen Ziegeln, Glas- oder Topf- und Porzellanscherben ausbreitet, da sie noch warm sind, und sie mit Marmorstaub, Kalk- oder Gypspulver, oder mit Holzasche, zum Auftrocknen, bestreut.

Bey Gemäuern, welche dem Wasser nicht ausgesetzt sind, habe ich mit Erfolg nachstehenden Kitt angewendet: ein Cubikschuh frischgelöschten Kalkes, eben so viel Ziegelmehl und reiner Flusssand, $\frac{1}{2}$ Cubikschuh Glasmehl, und eben so viel pulverisirte Schmiedeschlacken und gebranntes Kalkmehl.

Ein guter Kitt wird auch nach *Gilly's* Landbaukunst (S. 131) folgendermassen zubereitet: man nimmt 24 Loth *Colophonium* oder Pech, 3 Loth gelbes Wachs, 2 Loth Terpentin, 1 Loth gestossenen Mastix, ein Loth Schwefel, und eine gute Handvoll Ziegelmehl. Diese Substanzen werden in einem Topf oder Grapen auf dem Feuer zerlassen und fleissig umgerührt. Wenn dieser Kitt sogleich gebraucht werden soll, so müssen die Fugen mit glühenden Holzkohlen oder mit einem darauf gelegten starken glühenden Eisen heiss gemacht werden, und so wird die Masse glühend eingegossen. Man kann daher diesen Steinkitt nur bey plattliegenden Steinen, als: bey

Bassins, Wasser-Reservoirs u. d. gl. anwenden. Er wird gleich hart, so dass der überstehende weggemeisselt werden muss. Von diesem Feuerkitt kann man auf viele Jahre Vorrath machen, ihn in Stücken aufheben, und beym Gebrauch so viel abschlagen und schmelzen, als man benöthigt ist. Der Kitt zur Ausfüllung der Fugen zwischen Kupfer und Sandsteinen soll aus 7 Theilen Mennige, 3 Theilen Silberglätte, 3 Theilen Bolus, 1 Theil gestossenen Glases und 2 Theilen gutem Firniss bestehen.

Ferner wird ein Kitt gemacht aus $5\frac{1}{2}$ Pfund von der Luft gelöschten Kalkes, $2\frac{1}{2}$ Pfund feingesiebten Ziegelmehls, $\frac{1}{4}$ Pfund pulverisirten Glases und 2 Pfund ordinären Leinöls. — Ein anderer Kitt besteht aus 5 Pfund Kalk, $2\frac{1}{2}$ Pf Ziegelmehl, $\frac{1}{2}$ Pf. Hammerschlag, $\frac{1}{4}$ Pfund pulverisirten Glases und 2 Pfund Leinöl. Der Kalk sowohl als das Ziegelmehl müssen möglichst trocken seyn. Von dem Oel, welches man vorher noch zu kochen pflegt, nimmt man anfänglich nur so viel, dass die Masse beym Schlagen oder Stampfen nur nicht staubt. Ein Mann kann in einem Tage höchstens 10 Pfund schlagen, und zwar auf folgende Weise: die vorher in einem Mörser zerstossene Masse wird gesiebt, von neuem in einen Mörser gethan, $\frac{3}{4}$ des Oels oder $1\frac{1}{4}$ Pfund hinzugemischt und alles zu einem steifen Teig gestossen; sodann wird das letzte $\frac{1}{4}$ Oel hinzugegossen, wodurch alles zur klebrigen Substanz wird; diese nimmt man aus dem Mörser, legt sie auf eine Werksteinplatte und schlägt dieselbe mit einem dazu geschmiedeten, bis 20 Pfund schweren Eisen (man kann auch ein gewöhnliches Brecheisen nehmen) einen ganzen Tag, wobey man den breiten Kittkuchen immer wieder von allen Seiten zusammenlegt und von neuem breit schlägt.

Folgenden Kitt habe ich mit Nutzen gebrauchen lassen, denn er widerstand dem Froste vollkommen. Man nimmt 2 Pfund gekochten Oels, 3 Pfund Ziegelmehl, 1 Pf. Kalkmehl, 3 Pf. Glasmehl mit zerstossenen Krugscherben untermischt, 3 Pf. Schmideschlacken und $\frac{1}{2}$ Pf. Kälberhaare, statt welcher man sich auch der Baumwolle bedienen kann. Anfänglich liess ich jene viererley pulverisirten Ingredienzien tüchtig unter einander mengen, dann Kälberhaare darauf legen und Oel zugiessen. Jetzt schlugen zwey Arbeiter mit eisernen Stäben auf diese Masse, während sie dieselbe öfters wendeten, bis sie gänzlich zähe war.

Beym Verkitten des Mauerwerks müssen die Steinfugen von Staub und Nässe befreyt seyn; dann werden die Fugen vor dem Einstreichen des Kitts einigemal mit Oel vermittelst eines Pinsels angestrichen und sodann der Kitt mit hölzernen oder eisernen Spateln so tief als möglich mit Gewalt in die Fugen eingepresst. Entstehen in den ersten Tagen nach dem Einstreichen kleine Risse, so müssen sie mit Oel bestrichen und von neuem zugedrückt werden. In acht Tagen pflegt alles trocken zu seyn und nach Jahr und Tag ist dieser Kitt fester als der Stein selbst. Haben die Werkstücke oder andere Steine eine graue oder röthliche Farbe, so kann man dem Kitt durch Zusatz von etwas Schwärze oder Bolus das nämliche Ansehen geben.

Die Steinhauer bedienen sich eines Kitts von 3 Theilen Harz, 2 Theilen Schwefel und einem Theil Wachs, schmelzen diese Ingredienzen und mischen des Marmorstaubes so viel hinzu, dass die Masse, die sie kneten, einen zum Ausstreichen der Fugen oder zum Aneinanderkitten der Steine bequemen Teig gibt; die Fugen werden dann mit gekochtem Leinöl getränkt, der Teig mit demselben angefeuchtet, mit dem Daumen in die Ritzen eingedrückt und Oel darüber gestrichen.

Ein anderer Kitt ist der, den die Glaser zum Einsetzen der Glasscheiben anwenden und der *Fensterkitt* heisst: Bleyweiss und Kreide wird zu gleichen Theilen mit Leinölfirniss zu einem Teig geknetet; auch kann $\frac{1}{20}$ des letztern an Terpentin hinzugethan werden, um die Masse geschmeidiger zu machen. Ohne Bleyweiss lös't sich derselbe bald auf und springt ab. Er trennt sich vom feuchten Holze, also müssen die Fensterrahmen ausgetrocknet seyn, ehe man die Scheiben darein setzt und verkittet. Der Firniss besteht aus 26 bis 27 Theilen Leinöl, einem Theil Umbra und eben so viel Silberglätte, welchen auch wohl Colophonium zugesetzt wird.

§. 118. *Seile* oder *Stricke* sind beym Bauwesen unentbehrlich, insbesondere bey Rüstungen und Maschinen. Man sollte sich dazu nur der hanfenen, von langem und feinem Hanf und von gleichen einzelnen Strängen gemacht, bedienen und sie, um ihnen mehr Biegsamkeit und Stärke zu geben, nicht zu viel drehen lassen. Zu den Rammaschinen müssen sie von vorzüglicher Stärke und Biegsamkeit seyn, weil ein um die Rammscheibe gebogenes Seil nicht so viel Widerstand leistet als ein vertical frey hangendes. *Muschenbroek* hat beobachtet, dass das letzere 3664 Pfund trug, ehe es zerriss, und das erstere schon mit 1928 Pf. zerrissen war. Bey einem andern Versuch zerriss jenes bey 5900 Pf. und dieses bey 4000 Pfund. Da gewobene Seile *), deren Verfertigung zuerst in *Stuttgard* von einem Seiler erfunden ist und die ich von einem andern in *Landsberg* am *Lech* habe nachmachen lassen, biegsamer und stärker als auf der Seilerbahn gesponnene Seile sind, so wendete ich dieselben bey den Rammaschinen in Bayern an: bey 1200 bis 1500 Pf. schweren Rammklötzen liess ich gewobene Seile von einem Zoll, von den gesponnenen aber von $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser, anwenden, indem ich auf die Abnutzung Rücksicht nahm, denn die Auswechselung eines Rammtaues erfodert Zeit und Arbeit, die durch eine solche Massregel erspart wird. Nach den in Stuttgard angestellten Versuchen zerriss ein gewobenes Seil von $6{,}5$ Linien (*Pariser* Mass) mit 2697, 2724, 2824, also im Mittel mit 2715 Pfund; ein anderes von $10{,}125$ Linien im Durchmesser, mit 2230 Pfund, das also nicht so gut als jenes oder aus schlechterem Hanf gemacht war; ein drittes von 12 Linien Durchmesser zerriss bey 4180 Pf. würtembergischen Gewichts.

Dass die hanfenen gutgearbeiteten Seile eine sehr bedeutende Stärke haben, beweisen auch die im fünften Bande der Jahrbücher des polytechnischen Instituts

*) Auf Tab. 141. in Fig. 24. ist ein Seilstück dieser Art abgebildet.

in Wien, pag. 271, angeführten, in England angestellten Versuche. Ein zwölf Zoll im Durchmesser starkes Seil zerriss erst von einer Zugkraft von 30 Tonnen, d. i. von 60000 Pfund; es kommen also 5000 Pf. auf den Zoll Durchmesser, und ein $\frac{7}{8}$ Zoll starkes eisernes geschmiedetes Kettentau zerriss bey 28 Tonnen (56000 Pf.) Kraft *). 2) Ein 24 Zoll im Durchmesser starkes hanfenes Seil wurde an zwey eiserne Kettentaue (das eine in der Fabrike des Hrn. *Brown* von $1\frac{3}{4}$ Zoll Stärke und das andere in der Fabrike des Hrn. *Brunton et Comp.* geschmiedet und von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser) befestiget. Nach einer Spannung von 30 Tonnen war das Seil 22 Zoll verlängert und erst bey einer Kraft von 91 Tonnen wurde es zerrissen. 3) Ein 14 Zoll starkes Seil wurde mit einer Kraft von 40 Tonnen 12 Zoll verlängert und nachdem diese Spannung noch einige Zeit fortdauerte, zerriss dasselbe. 4) Ein 18 Zoll starkes Seil zerriss bey $63\frac{1}{2}$ Tonnen Gewicht.

Diese Versuche zeigen, dass die Festigkeit eines hanfenen Seiles von einem Zoll Querschnitt (engl. Mass) 5414 Pfund (des *avoir du poids* Gewichtes) oder 4714 Pfund Wiener Gewicht betrage: somit wären die englischen Seile noch stärker als die gewobenen. Hiebey kömmt anzumerken, dass in England jedes Seil aus drey gedrehten grössern Strängen besteht, von denen jeder wieder aus drey kleinern gemacht ist. Sie werden bey der Verfertigung gewöhnlich dergestalt gedreht, dass sie um ein Drittel ihrer anfänglichen Länge verkürzt werden. Da nun die Stärke der Seile wesentlich von der Güte des Hanfes und von der Art, wie sie gemacht werden, abhängt, so ist es bey grossen Bauten immer nothwendig, mit denen, die der Architect erhalten kann, Versuche über ihre Tragkraft anzustellen, und um ihre Reibung über die Rollen der Flaschenzüge, so wie der Rammaschinen, somit bey den letztern auch ihre Erhitzung und Abnutzung zu verhindern, die Rollen und Scheiben eine halbe Stunde in Oel kochen zu lassen, als wodurch sie auch an Härte und Dauer gewinnen. Besucht der Beobachter viele Baustellen: so wird er sich überzeugen, dass auch bey den Seilen eine aus Unkunde hervorgegangene Verschwendung herrscht, besonders in Deutschland, indem die Seile zu stark, oft schlecht und von kurzem Hanf gemacht, auch die Scheiben der Rammaschinen zu klein sind!

Zweytes Capitel.

Von dem Baugrunde und den Fundationen der Gebäude.

§. 1. Die genaue Kenntniss des Baugrundes, über welchem ein Gebäude aufgeführt werden soll, ist äusserst wichtig, weil davon sein fester Stand abhängt; der Architect muss daher bey Anordnung des Fundaments eher mit zu viel als mit zu

*) Dieser und mehrere Versuche zeigen die ausserordentliche Stärke der sogenannten Kettentaue, deren man sich in England statt der dicken hanfenen Taue bedient: Ueberhaupt sind auch zu Maschinen, bey denen die Seile nicht schnell über Rollen oder Scheiben laufen müssen, als z. B. bey Hebmaschinen, die Ketten den Seilen vorzuziehen.

wenig Vorsicht zu Werke gehen, insbesondere aus der Ursache, weil er weder die Schwere des Gebäudes genau berechnen, noch die tief liegenden Erdlagen genau erkennen kann. Die Erfahrung bey den gemachten Gebäuden der Gegend, in welcher derselbe zu bauen hat, wird ihm, bey manchen Fällen, zur Richtschnur dienen; und wo er zuerst bauen soll, sind von ihm genaue Untersuchungen über die Natur der Erdlagen anzustellen.

Der beste Baugrund besteht 1) aus einem von Ritzen und lockerem Geschiebe freyen Stein, d. i. aus harten Felsen und Tuffstein oder ganzen harten Steinlagen aller Art. 2) Aus fester Damm-, Schlick- und trockener Thonerde, oder Lehm, die fünf Schuh und tiefer ununterbrochen fortgeht. 3) Aus dicht aufeinander liegenden grossen Kieseln, die aber weder dem Angriff der Flüsse noch des Meeres ausgesetzt sind. 4) Aus festem aufeinander liegenden trockenen Erdgrunde, ohne viele Mergeltheile. 5) Endlich aus Mergel- und Kreidelagen, oder aus feinem Sande von verschiedener Natur, der solche Consistenz hat, dass, wenn man darin Gruben ausgräbt, kein Nachrutschen seiner vertikalen Wände entsteht. Alle Erdlagen müssen jedoch, um einen festen Baugrund zu bilden, welcher der Schwellroste entbehrt, weder vom Gewässer geschwängert, noch unmittelbar auf solchen davon durchdrungenen Schichten liegen, und in diesem Fall kann man sie nur zum *mittelmässig festen* Baugrunde zählen. Derselbe erfordert je nach seiner Beschaffenheit einen Pfahl- und Schwellrost, oder nur den letztern allein; insbesondere ist dieser letztere auf Thon- und Lehmboden, der von Natur nicht hinreichende Festigkeit darbietet, vortheilhafter als ein damit verbundener Pfahlrost; *Blondel* hat auf diese Weise die grosse Seil-Spinnerey zu *Rochefort* auf einen vier Schuh starken Lehmboden gegründet, wiewohl er darunter ein schlechtes und fast unergründliches Terrain fand. Auch kann man sich beym Torfboden, wenn derselbe nicht mit Wasser geschwängert ist, allein des Schwellrostes bedienen, der jedoch einige Schuh vor dem Fuss der Grundmauer vorstehen und unter dem ganzen Gebäude im Zusammenhange gelegt werden muss, damit dessen Last auf seine ganze Fläche vertheilt werde.

Wo aber die Festigkeit des Bodens hinreichend zur Tragung des Gebäudes ist, legt man die Grundsteine gleich auf denselben, wählt jedoch hiezu das grössere Material.

In felsigten Gegenden, wo Gebäude den Seewogen widerstehen sollen, müssen ihre Fundationen in den Felsen selbst hineingehen, d. i. mit demselben auf eine künstliche Weise verbunden werden. In so fern aber Gebäude der Art mehr zur Wasser- als zur bürgerlichen Baukunde gehören, übergehe ich die hier deswegen zu wählende Bauconstruction und verweise auf den 2. Bd. meiner Wasserbaukunst S. 199. u. s. w. wo dieselbe an einem wichtigen Bauwerke, an dem Leuchtthurm auf dem Felsen *Edystone*, gezeigt ist.

§. 2. Der *unsichere Baugrund* besteht 1) aus solchem feinen auch wohl mit Erde vermischten Sande, welcher, wenn verticale Wände darin ausgestochen wer-

den, nachstürzt; 2) aus dem beweglichen Flug- oder Triebsande; 3) aus weichem Mergel; 4) aus Torf und andern mit Gewässern geschwängerten Erdlagen aller Art; 5) aus Schlammgrund oder schwebendem Morast, oder weichem Thon und Lehm, d. i. einem solchen, der mit Wasser geschwängert ist; und endlich 6) aus einem klüftigen Geschiebe von weichem Thonschiefer, worin sich nicht selten bedeutende Hohlungen befinden. So mussten z. B. die Gebäude von *Venedig*, *Amsterdam* und andern Städten, auch ein bedeutender Theil von *Petersburg*, auf einem von Wasser geschwängerten Thon, und einige in *Potsdamm* auf einem noch schlechtern Grunde aufgeführt werden: man war genöthigt, dieselben auf Pfahlroste zu errichten. Selbst ein wichtiges Gebäude unserer Zeit, das *Museum* zu *Berlin*, wird, weil kein anderer zweckmässiger Raum dazu vorhanden ist, in dem alten abgedammten Bett der *Spree* auf einen Pfahlgrund aufgeführt. Ein unsicherer Baugrund erfordert allemal nicht nur einen Pfahl- und Schwellrost, sondern es muss derselbe auch so tief als möglich zwischen den Grundpfählen ausgehoben und durch Ausfüllungen mit Lehm oder Thon, mit Ziegelbrocken oder Bruchsteinen und Mörtel, welchem lebendiger Kalk beyzumischen ist, um desto schneller zu erhärten, ausgefüllt werden, und da, wo Ausdünstungen für das Gebäude zu befürchten sind, welche von den Lehm- und Thonlagen zurückgehalten werden, mögen die Räume des obern Theils vom Schwellroste mit zerstossenen Eisenschlacken, mit Cementziegelgemäuer und darauf mit Holzkohlen, unter den Planken dieses Rostes, ausgefüllt werden; die letztern hindern die Verwesung des Holzes; deswegen brachte man sie, nach *Plinius*, bey den Fundationen des Tempels zu *Ephesus* an. Eine solche Massregel wird zugleich das Ausweichen der Grundpfähle verhindern und somit dem Fundament des Gebäudes die erforderliche Stabilität und dem Erdgeschoss die erforderliche Trockenheit ertheilen.

Fundationen in feinem, vom Quellwasser freyen Sande können auch, wie bereits im dreyzehnten Jahrhundert zu *Pisa* vom Baumeister *Nicola* (2. B. S. 214.) geschehen ist, mit einzelnen versenkten und sorgfältig, nach Art der Brunnen, bis zum festen Boden hinab gemauerten Schächten bewerkstelliget werden, indem man auf diese isolirten Pfeiler tüchtige Bögen wölbt, worauf sowohl als auf diese Pfeiler die Grundmauer des Gebäudes gelegt wird. Dieser Methode kann man sich auch in Erde, welche in ihren obern Lagen nicht compact genug ist, um die Gebäude zu tragen, mit Vortheil bedienen.

Diese verschiedenen künstlichen Fundationen werden wir in der Folge näher beschreiben, und bemerken hier nur noch, dass da, wo eine Unterwaschung der äussern Grundpfähle vom Wasser zu befürchten steht, vor denselben eine Wand aus Planken oder viereckigten Pfählen, die genau an- oder ineinander passen, mit jenen Grundpfählen und dem Schwellroste genau verbunden und zur nöthigen Tiefe, d. i. etwa 6 Fuss in den festen Grund eingetrieben werden müsse.

Indessen muss hier noch ein anderer Umstand, dem der Baumeister zu begegnen hat, angeführt werden: ist derselbe nämlich genöthigt, an einem mit Quellen oder Wasser geschwängerten Abhange ein wichtiges Gebäude zu errichten, so wende er die Vorschrift *Vitruv's* an, welche die Römer häufig in Ausübung brachten, d. i. er führe in einer geringen Entfernung von der Hauptmauer des Gebäudes eine abgesonderte Mauer auf, suche überdies durch Abbohrung der Quellen, d. i. durch Einsetzung von hölzernen oder thönernen Röhren in ausgebohrte Löcher, welche zu Tage steigen, das Quellwasser abzuleiten und lege überhaupt durch dieses Mittel und durch Abzugsgräben die an das Gebäude grenzende Gegend so trocken als möglich. An wichtigen Gebäuden, die in ihrer Nähe einen solchen vom Wasser geschwängerten Boden haben, den man durch die obigen Mittel nicht davon befreyen kann, lege man rund um dieselben einen kleinen Aqueduct an, und lasse daraus bis zur Strassenoberfläche aus Thon gebrannte oder aus Eisen gegossene Röhren aufsteigen: dieses Mittel wird vorzüglich die Aufsteigung schädlicher unterirdischer Dünste in das Gebäude verhindern: eine Massregel, zwar kostbar, aber doch bey wichtigen Anlagen nothwendig!

§. 3. Die Untersuchung des Terrains in seinen verschiedenen Lagen, worauf ein Gebäude angelegt werden soll, gehört demnach zu den wesentlichsten Vorarbeiten eines gründlichen und vollkommne Beruhigung gewährenden Bauplans in einer solchen Gegend, worin kein allgemein fester Baugrund sich durch die vorhandenen alten Gebäude als solcher erprobt hat. Dieselbe kann am sichersten durch einige zur erforderlichen Tiefe abzutäufende Schächte geschehen, weil man dabey jede Erdlage erkennt. Die Anwendung eines eisernen, schraubenförmig endenden und unten mit einem Löffel zu versehenden Werkzeuges, Erdbohrer*) genannt, gibt die Erdschichten keinesweges vollkommen an: selbst die Einrammung mehrerer Probepfähle reicht zur Erkenntniss der Festigkeit des Bodens nicht in allen Fällen hin, weil das Terrain, worin man sie einrammt, aus keiner hinreichend festen Decke bestehen kann. Ja die Erfahrung zeigt, dass bey einem und demselben Baubezirk wegen den verschiedenen Schichten des Bodens längere und kürzere Pfähle erfordert werden; daher ist der Baumeister auch bey einem unsichern Grunde nicht allemal im Stande, die Länge aller Grundpfähle und die Anzahl der Rammschläge, welche sie erhalten müssen, um fest zu stehen, zu bestimmen, noch viel weniger einen genauen Kostenanschlag von solchen künstlichen Fundationen zu entwerfen.

§. 4. Die *Baugruben* betreffend. 1) Sollten sie geräumig und so trocken als möglich bis zum festen Grunde oder bis zur Oberfläche des Pfahl- und Schwellrostes ausgehoben werden; also muss man daraus das Wasser ableiten oder dasselbe mit Maschinen herausheben. 2) Eine hinlänglich cohärirende Erde mag mit einer 1 ½ schuhigen Böschung abgegraben und dann vermittelst hölzerner Bretter oder Plan-

*) In dem folgenden Capitel wird der beste Erdbohrer beschrieben.

kenverschalungen abgesteift werden. 3) Bey lockerem oder sandigtem Boden mögen die Böschungen der Baugrube mit 2 bis 3′ breiten Absätzen oder Bankets unterbrochen werden. 4) Ehe der Bauführer die Baugrube auf dem Terrain aussteckt, müssen einige feste Niveau-Puncte an bereits stehenden Gebäuden, oder an einigen zu diesem Behuf eingerammten Pfählen bezeichnet werden, damit man, von diesen aus, die Höhe des Souterrains und des Erdgeschosses in Beziehung auf die Lage der Gassen oder der Plätze und die Bestimmung des Gebäudes, so wie seinem wohlgewählten Plan gemäss abstecken könne. In dieser Beziehung und in noch mehrern andern sollten die bey der Ausführung angestellten Werkmeister oder Bauführer genau übereinstimmende Masstäbe haben und mit den verschiedenen Horizontalschnitten und Durchschnitten, von sehr wichtigen Gebäuden aber mit dem Modell bekannt seyn.

§. 5. Die *Schalwände* oder *Absteifungen* einer Baugrube bestehen, wenn der abzusteifende Grund locker ist, aus schief oder vertical, auf 6 bis 16 Schuh Abstand, eingeschlagenen Stützpfählen und aus horizontal liegenden 2 bis 4 Zoll dicken Planken. Fig. XVIII., Tab. 149 (oben) zeigt eine einfache Absteifung und die schwierigste Art derselben.

§. 6. Die Schützung der Baustellen gegen das Eindringen des Wassers erfordert öfters künstliche *Vorwände*, die man *Fangdämme* nennt, welche die Baugrube einschliessen und nicht allemal aus einer *Stauwand* (Fig. XIX.) sondern oft aus zweyen Wänden (Fig. 17. und 22.) bestehen müssen, zwischen denen der Raum mit Thon, Mist oder dergleichen, den Eintritt des äussern Wassers in die Baugrube abhaltendem Material gefüllt wird. Bedient man sich des Lehms als Füllmasse, so muss, weil sich derselbe bey heissem Wetter spaltet, Kalkwasser darauf gegossen werden; auch kann man den Raum mit Cement und kleinen Kieseln ausfüllen, wenn der Fangedamm lange stehen soll. Wird nun auf einen gewissen Abstand von der ersten Wand *a b*, Fig. 22., eine zweyte, *f g*, gemacht, so muss eine Querkolbe *h h* über beyde Wände, als zur Verankerung oder zum Zusammenhalten dienend, gelegt und der Zwischenraum mit Erde oder Thon, im Nothfall mit feinem Sande, gefüllt werden. Bey einer Absteifung eines sehr weichen Bodens und bey hohen Baugruben ist man genöthigt, auf 10 bis 15 Fuss Abstand von den die Plankenwand haltenden Stützpfählen, zwey oder drey Grundpfähle beysammen einzurammen, wo dann diese mit den vordern Stützpfählen mittelst eines Balkens, *Anker* genannt, in Verbindung gebracht werden. Wie aber eine sehr zusammengesetzte Verankerung in die Erdwände hinein gemacht werden könne, zeigt *A* und *B*, Fig. XI, welche einen Querschnitt von den Seitenwänden einer Schiffsdocke zu *Carlscrona* darstellt; eine solche Construction wird jedoch selten beym Civilbau anzuwenden seyn.

§. 7. Besteht der Boden aus blossem Quellsande, wodurch Wasser eindringt, so muss ein Stützpfahl an den andern eingerammt werden, um dahinter Balken oder Planken horizontal zu legen. An diese wird sodann die Garten- oder Thonerde dergestalt angebremt, d. i. angestampft, oder besser mit Schubkarren oder Wägen an-

gefahren, dass dadurch die Erdlagen comprimirt werden. Auf diese Weise wird der Sand hinreichend zusammengepresst, um das Wasser nicht durchzulassen. Die Stützpfähle werden mit 500 bis 600 Pfund schweren Rammklötzen eingeschlagen, bis sie auf dreyssig Schläge nur einen Zoll einrücken. Vor der Pfahlreihe mag man Senkfaschinen als Fuss oder *Berme* des Fangedammes legen, wenn nämlich die Wellen oder der Strom die Pfähle angreifen; man nimmt sie nach Vollendung des Baues wieder fort. Können die Berme aber in der Zukunft liegen bleiben, so führe man sie im Triebsande von Faschinenbau auf, und beschwere dessen Lage da, wo der Fangedamm zu stehen kommen soll, mit kleinen Kieseln und ungelöschtem Kalk oder Cement, damit das Quellwasser nicht eindringe und die Stützpfähle einen festen Stand erhalten, indem sie durch den Faschinenbau gerammt werden. Während des Einrammens lasse man jeden Pfahl stets mit Sand umschütten, damit derselbe desto fester zu stehen komme.

Müssen die Schwellen auf Grundpfähle gesetzt werden, so zeigt Fig. 35. Tab. 149. die Construction einer solchen Stauwand. Auch kann man mehrere Planken vermittelst darauf genagelter Riegel oder Bänder zu einem Ganzen, d. i. zu einer sogenannten *Tafel* verbinden und dieselben zwischen den Ständern *a* oder auch vor eingerammten Pfählen bis auf den geebneten Boden vermittelst Flaschenzügen und einem Hebebock oder Takelfall hinablassen, und solcher Tafeln mehrere auf einander setzen und fest auf einander stossen. Diese Vorrichtung wird in den meisten vorkommenden Fällen bey Absteifungen der Baugruben zu Abhaltung des äussern Wassers hinreichen. Sind schwere Tafeln bey einem im Wasser anzulegenden Fangedamm zu gebrauchen, so kann man sich zum Transport und zur Niederlassung derselben des auf Tab. 81. Fig. 21. abgebildeten Prahmens und der daran befestigten Flaschenzüge *a b c* bedienen.

Den bey Fangedämmen im Gebrauch seyenden Dammplanken von 3 bis 8 Zoll Stärke haben die Ingenieure die auf Tab. 149. Fig. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24. und 25. abgebildeten Formen, und ihren Spitzen die in Fig. 20. *A* gezeichnete Figur gegeben. Diejenigen, welche mit einem Zapfen *b* und einer Nuthe *c*, Fig. 17, versehen sind, heissen gewöhnlich *Nuthplanken*, und diese sind in der Anwendung besser als die mit Schwalbenschwänzen versehenen (Fig. 18, 24, 25.), weil so geformte Zapfen leicht abspringen oder sich beym Einrammen der Planken quetschen. Die beste Einrichtung ist die in Fig. 21. abgebildete, wobey die Zapfen wegbleiben, zwey mit Falzen *a* und *b* versehene Pfähle neben einander eingerammt und dann ein Spund *a b* in die durch jene Falze entstandene Oeffnung hinuntergetrieben wird. Der Spitze *a* der Dammplanke (Fig. 20. *A*) gebe man einen Schuh Länge, und nach der dicken Seite zwey Zoll Breite, schärfe dieselbe schräge ab und beschlage sie mit einem 9 bis 10 Pfund schweren eisernen Schuh dergestalt, dass die Nagellöcher *b b* länglicht sind und über den Nägeln noch einen kleinen Raum haben, damit die Planke, während der Schuh beym Einrammen sich fest an dieselbe aufwärts drückt, an den Nägeln herabgleiten könne.

Nach meinen Erfahrungen kann die Breite oder Dicke der *Fangedämme* bey 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24 Fuss Höhe zu 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 Fuss, — die Tiefe, bis zu welcher die Dammplanken in den festen Grund eingetrieben werden müssen, dieser Breite gleich angenommen, und Rammklötze von 250 bis 1200 Pfund Schwere, je nach der Festigkeit des Bodens und der Stärke der Dammpfähle oder Dammplanken gewählt werden.

Die Wasserbaukundigen haben sich mit solchen *Interimsabdämmungen*, ihrer Wichtigkeit wegen, viel beschäftiget, und ein schwedischer Ingenieur, *Thunberg*, hat die auf Tab. 149. in Fig. XX. bis XXIII. abgebildete Construction bey *Carlscrona* angewendet; ich habe dieselbe im zweyten Bande meiner Wasserbaukunst, S. 559. u. s. w. beschrieben; hier genügt blos die Abbildung. Gewöhnlich hat man bedeutende Fangedämme mit einer Reihe auf 4 bis 6 Schuh Abstand eingerammter Rundpfähle (Tab. 81, Fig. 69. u. 70.) angefangen, sowohl vor- als rückwärts an denselben horizontale Gurtungen *f* u. *g* befestigt und längs den innern vierseitigen Planken *d* hinabgetrieben, dann zwey solcher Wände auf den erforderlichen Abstand errichtet und da, wo zwischen denselben Schlamm, Sand oder Kiesel lagen, den Raum vermittelst eines aus Eisen gemachten Netzes oder Sandkratzers *a* und eines Haspels *b* davon befreyt, diesen Raum aber nachher mit der besten das Wasser zurückhaltenden Masse gefüllt. Aehnliche Fangedämme zeigt auch Fig. 23.

Nachdem nun der Baubezirk gegen das Eindringen des äussern Wassers gesichert ist, wird das darin zurückgebliebene mit Handeimern oder Maschinen, deren wir einige im nächsten Capitel beschreiben werden, herausgehoben. Einzelne in dem Baubezirk entstandene Quellen werden mit Pfählen umgeben, die man tief einrammt, und zwischen denselben wird eine vom Boden befreyte und verpichte Tonne hinabgelassen und befestigt, in welcher das Wasser bis zur Höhe des vor dem Fangedamme stehenden aufsteigt und dann mittelst Rinnen abgeleitet wird.

§. 8. Zur Vermeidung der Fangedämme und der damit verbundenen Ausschöpfungen des Wassers aus dem Baubezirk sind mehrere Bauwerke in *wasserdichten Kästen* aufgeführt worden; aber diese Methode wird schwerlich beym Civilbauwesen vorkommen. Wer sich darüber unterrichten will, den verweise ich auf den dritten und vierten Band der zweyten Auflage meiner Wasserbaukunst, worin ich diesen Gegenstand abgehandelt und durch mehrere wichtige Beyspiele erläutert habe.

Uebrigens wird der Baukundige, wo es nur immer thunlich ist, sowohl den Bau in Kästen als zwischen kostbaren Fangedämmen zu vermeiden suchen, auch das Bauwerk während des niedrigsten Standes vom nahen Gewässer gründen und die Rammpfähle mit einer Säge unter Wasser abschneiden, die Pfahlräume mit Lehmmörtel ausfüllen und auf solchen Rost sein Bauwerk aufführen.

§. 9. Die S. 121. erwähnte Gründung der Gebäude vermittelst gemauerter Schächte war bereits, nach *Abdallatifs* Geschichte von Aegypten, der sie im Anfange des XIII. Jahrhunderts schrieb, frühe im Gebrauch, und wahrscheinlich kam sie von

daher nach Italien, wo sie vom Architecten *Niccola* zu *Pisa* im XIII. Jahrhundert ausgeübt wurde *). 1798 wurde sie zu *Berlin* von Hrn. *George*, der sie von Neuem in Deutschland erfunden haben will, angewendet. Das Absenken eines solchen in der Mitte hohlen Pfeilers, der natürlich bis zum festen Boden hinabgehen muss, wird folgendermassen bewirkt. Es wird aus Eichenholz ein Kranz *a b* (Tab. 141. Fig. 35.) aus zweyzölligen, wohl zu verbindenden Planken gemacht, dessen Durchmesser wenig grösser, als der des Pfeilers (Fig. 36.) etwa 3 bis 4′ im Lichten, ist, damit ein Arbeiter sich darin bewegen kann. Es trüge aber zur Dauer des Kranzes bey, wenn jene einzelnen Kreisstücke, wovon derselbe aufs sorgfältigste zusammen gesetzt wird, vor ihrer Zusammenfügung eine Viertelstunde in Oel gekocht oder mit heissem Theer getränkt würden. Dann wird der Kranz in ein 4 bis 6′ tief ausgehobenes Loch versenkt und auf demselben aus gutgebrannten Steinen, welche nicht gross und als Keilsteine dem Kranz gemäss geformt seyn sollten (Fig. 37.), und Cementmörtel die Mauer *c d* aufgeführt, die man mit dünnen Fassstäben *f f* (Fig. 36) und zwey eisernen Reifen *g h*, zwischen welche und die Stäbe ein Keil gesteckt und niedergetrieben wird, umgibt, damit das Gemäuer so fest als möglich comprimirt werde. Jetzt steigt ein Arbeiter in die mittlere Höhlung des Gemäuers oder in den Schacht hinab, untergräbt den runden Kranz, und bringt das Ausgegrabene in einen Kübel, der von einem obenstehenden Arbeiter hinaufgezogen wird. Nachdem nun auch jene gemauerte Masse, in die so geleerte Grube hinabgesenkt ist, werden die Keile der zwey Reife und die Fassstäbe herausgeschlagen, die Mauer oberhalb bis zur Oberfläche des Bodens und etwas darüber fortgesetzt, und sobald das zweyte Gemäuer wieder 6′ hoch aufgemauert ist, um dasselbe die Fassstäbe und der Reif wie um das erstere Stück gelegt. Auf diese Weise wird die Arbeit bis zur Erreichung des festen Bodens fortgesetzt. Wenn jedoch im Schachte Quellwasser aufsteigt, so muss dasselbe ausgefördert werden, damit der darin befindliche Arbeiter die Unterminirungen bewerkstelligen könne **). Dann lässt man in den hohlen Schacht des Gemäuers einen 2 bis 4 Zoll dicken, darein passenden runden Plankenboden hinab, legt denselben auf den festen Grund und füllt den Schacht mit einem aus Ziegelbrocken oder festen Bruchstein und Cementmörtel bestehenden Guss und zwar nach und nach, damit der untere erst getrocknet sey, ehe ein neues Stück Füllmasse hinabgeschüttet wird, was selbst beym stärksten Aufsteigen des Quellwassers geschehen kann. Auf die so gesenkten Pfeiler

*) *De l'Orme* in seiner *Architecture* pag. 44 hat beym Bau des Schlosses *St. Maur* auch Pfeiler nach Art der Brunnen bis zu einer gewissen Höhe gemacht und dann Bögen darüber gewölbt. Der Ingenieurofficier *le Goux* scheint der erste Schriftsteller Frankreichs gewesen zu seyn, welcher seine Landsleute auf den Bau mit gemauerten Schächten 1802 in seinem *Mémoire sur les travaux des constructions hydrauliques* aufmerksam machte: er war damit in Indien bekannt geworden und dort auch selbst bey vielen Gebäuden verwendet. Endlich hat diese Construction der verewigte geheime Oberbaurath *Gilly* durch einen Aufsatz in der Sammlung etc., die Baukunst betreffend, 1804 zu verbreiten gesucht.

**) Auf eben diese Art werden auch die gemauerten Brunnen gemacht.

werden dann Bögen gesprengt, auf welche sowohl als auf die Pfeiler die Souterrainmauern aufgeführt werden.

Diese Gründungsart ist bisher leider zu wenig in Ausübung gekommen, wiewohl sie besonders in feinem Sandboden die sicherste und mindest kostspielige ist. Bey den grossen Schächten, worin die schiefen Flächen des unter der Themse zu *London* durchzuführenden gemauerten Weges angelegt werden, hat der Ingenieur *Brunell* sich ihrer bedient, überdies aber auf gewisser Höhe wieder einen Kranz aus gegossenem Eisen gelegt und je zwey solche Kränze vermittelst vertical durch den vor dem Mauerwerk vorstehenden Rand gezogener Schrauben unter einander befestigt.

§. 10. Die aus eingerammten Grundpfählen und darüber gelegten Schwellen bestehenden sogenannten Roste erfordern mancherley Rücksichten. 1) Man nimmt zu den erstern Lerchen-, Kiefern- oder Tannenholz, weil es wohlfeiler und gerader als eichenes ist, und sich im Boden eben so gut erhält, daneben auch seiner längern Fibern wegen, vermittelst der Rammschläge leichter in den Boden getrieben werden kann, als eichenes. Die Grundpfähle sind stark genug, wenn sie auf eine Länge von 12 Schuh in der Mitte 6 Zoll dick sind, und bey jeder Zunahme einer Klafterlänge eine grössere Dicke von einem Zoll erhalten. Sie müssen vollkommen ausgetrocknet, von der Rinde entblösst, nicht aber vierkantig behauen seyn, weil sie behauen an Stärke verlieren und nicht so leicht als runde Pfähle eingerammt werden können. Auch dürfen sie nicht windschief oder widersonnig gewachsen seyn, indem sie sich sonst beym Einrammen drehen. Sie erhalten (wenn kein lockeres Terrain vorhanden ist) aus Eisen geschmiedete Schuhe mit einer Spitze, welche eine Dicke von einem bis 2 Zoll, und eine Länge, der Dicke des Pfahls gleich, hat, damit sie sich nicht umbiegt. Der eiserne Pfahlschuh (Tab. 82. Nro. 56) (welcher für die Aufnahme der Nägel lange Löcher erhält, damit dieselben sich längs den Nägeln, während der Pfahlschuh beym Einrücken des Pfahls an das Holz angetrieben wird, nach und nach hinaufschieben können) bestehe unten aus einer Spitze und aufwärts aus vier Blättern, die sich an die Seiten der Spitze des Pfahls anschmiegen: derselbe erhält, je nach der Festigkeit des Bodens und der Grösse des Pfahls, in weichem Boden, eine Schwere von 3 bis 10 Pfund, beym festen Thon eine Schwere von fünfzehn Pfund, beym festen Töpferthon, welcher zuweilen mittelst eines eisernen Bohrers zur Aufnahme des Pfahls ausgehöhlt wird, eine Schwere von 20 Pfund. Der eiserne Pfahlschuh ist auch noch deswegen nothwendig, damit das Aufbürsten, welches bey der hölzernen Spitze eines Pfahls während dem Einrammen entsteht *) und wodurch die Wirkung des Rammklotzes, also auch das Eindringen des Pfahles verringert wird, vermieden werde.

2) Beym Einrammen muss der Kopf des Pfahls genau wagerecht und glatt abgeschnitten und mit einem $2\frac{1}{2}$ Zoll starken eisernen Ring umlegt werden, damit derselbe nicht springe oder sich spalte. 3) Ist der Pfahlkopf aber vom Rammklotz rauh oder

*) Auf Tab. 82 sind viele *Rammaschinen*, von denen im dritten Capitel gehandelt wird, abgebildet.

bolsterig gequetscht, d. i. aufgebürstet, so wird die Fibration des Pfahls während dessen Einrammen gestört, somit dessen Einrücken erschwert: nach meinen Beobachtungen kann dies die Wirkung des Rammklotzes zur Hälfte schwächen; er muss somit, sobald dies eintritt, wieder abgesägt und dann mit der Stoss-Axt glatt gemacht werden. 4) Die Schwere des Rammklotzes muss nach meiner Erfahrung zu einem 20′ langen Grundpfahl 600 Pfund betragen und von je 10′ zunehmender Länge sich um 200 Pfund vermehren: diese Vorschrift gilt bey mittelmässig festem Boden: soll der Pfahl aber in sehr festen oder aus mürbem Stein bestehenden eingerammt werden, so vermehre man die Schwere des Rammklotzes. 5) Da, wo der Pfahl eingerammt werden soll, muss, wenn es das Local gestattet, ein Loch so tief als möglich ausgegraben oder ausgebagert werden. 6) Ist der Pfahl zu lang, um ihn unter die Maschine zu stellen, so hebe man ihn mittelst derselben 10 Schuh hoch über die für ihn bestimmte Stelle, lasse denselben in das Loch hinab, das ihn haltende Tau nach, klopfe daran mit einem etwa 10 Pfund schweren Hammer und drehe denselben vermittelst darum geschlungener Ketten, woran Hebel gesteckt werden. Durch dieses Manöver wird der Pfahl in den Boden schon etwas eingesenkt, und um diese Wirkung noch zu vermehren, kann man an den obern Theil des Pfahls noch eine Last mit Ketten anhangen. 7) Weil hohe Rammaschinen bey ihrem Gebrauche, insbesondere bey Stürmen, bedeutende Unbequemlichkeiten verursachen, so muss man bey weitläufigen Pfahlgründungen hohe und niedrige Rammaschinen haben, deren Einrichtung wir im dritten Capitel dieses Buches beschreiben werden, und dieselbe auf hohe und niedrige Rammrüstungen setzen. Ist dann ein langer Pfahl zuerst mit der hohen Ramme bis auf eine gewisse Tiefe eingetrieben, so bediene man sich der niedrigern. 8) Es gibt Erdlagen, z. B. Quellsand, in welchem die Pfähle während des Einrammens wieder aufspringen; um dies zu verhindern, hänge man mittelst Ketten um den Pfahlkopf eine Last, die wenigstens der Schwere des Pfahls gleich kömmt, und lasse den Rammklotz darauf etwas ruhen: eine Massregel, wodurch auch dessen Eindringen in den Boden vermehrt wird. 9) Werden mehrere Reihen oder Kreise von Grundpfählen eingerammt, so mache man mit den mittlern den Anfang, weil dieselben alsdann tiefer eindringen, als wenn man der Mitte zu die Pfähle einrammte, wodurch der Boden, in den die mittlern Pfähle eingetrieben werden sollten, zu stark zusammengepresst seyn würde. 10) Da, wo zu befürchten steht, dass die in der Mitte eingerammten Pfähle zum Theil wieder emporsteigen würden, während man die äussern einrammt, indem das Erdreich gegen dieselben angepresst wird (ein Fall, der bey einem unterhalb aus festen Erdschichten und oberhalb aus sehr lockerem oder Quellsande bestehenden Boden eintritt) muss man die zuerst eingetriebenen Pfähle an horizontalen Gurtungen befestigen; denn eine gesammte Pfahlreihe, woran diese genagelt sind, kann in keinem Falle aufsteigen. 11) Bey allen Pfahlgründungen ist die Bestimmung äusserst wichtig, wann man mit dem Rammen aufhören, d. i., wann man den Pfahl als feststehend betrachten solle; denn dieselben so

lange zu rammen, bis sie mit dreyssig Schlägen *) um nichts mehr in den Grund eindringen, wäre der Sache zuviel gethan, weil die Pfähle nur so tief eingerammt werden dürfen, um nicht von dem darauf anzulegenden Bauwerke noch tiefer eingedrückt werden zu können. Die Vorschrift hierüber kann nur aus einer Menge von Erfahrungen abgezogen werden: diesem gemäss ist ein Grundpfahl unter dem schwersten Gebäude für feststehend zu erklären, wenn der Pfahl, den man mit einer Zugramme und einem 1200 Pfund schweren Rammklotze eintreibt, während dreyssig Schlägen des 5′ hoch fallenden Rammklotzes nur 4 bis 6 Linien einrückt und man beym Rammanöver einen gleichen Grund verspürt; denn wo man gefunden hat, dass eine solche Erdschichte nicht lange anhält, mag das Rammanöver noch fortgesetzt werden. Bey Anwendung der Rammklötze von 500 bis 800 Pfund sollte, wenn schwere Gebäude auf den Pfahlrost zu stehen kommen, das Einrammen so lange fortgesetzt werden, bis der Pfahl nur zwey bis vier Linien mit dreyssig Schlägen einrückt. Ja man hat Beyspiele, dass bey einer Einrückung von zwey Zoll mit 30 Schlägen die Pfähle eines gerammten Grundbaues so fest standen, dass sie die grössten Gebäude getragen haben. Bey diesen Bestimmungen muss jedoch die Schwere des Rammklotzes der Schwere des Pfahls näherungsweise gleich seyn. Es sind mehrere Versuche über die Wirkung der Rammklötze und einer drückenden Last auf die Rammpfähle angestellt, von denen ich im II. Bande meiner Wasserbaukunst die wichtigsten angeführt habe; sie zeigen: dass der Schlag eines 1200 Pfund schweren Rammklotzes bey fünf Fuss Fallhöhe der drückenden Last von 76943 Pfund das Gleichgewicht hält. Aber solche Resultate lassen sich mit der Praxis nicht vereinigen; es ist nämlich, — wenn mehrere Rammschläge schnell, (und wie es bey *Zugrammen* seyn sollte, alle zwey Secunden ein Schlag) auf einander folgen, — die Wirkung eines Schlages stärker, als wenn ein einzelner Schlag nach einem bedeutenden Zeitraum dem zweyten folgt; weil die Fibern des Pfahls in steter Schwingung erhalten werden, das Erdreich in steter Erschütterung ist und von dem Pfahl abgedrängt wird, somit in der kurzen Zeit von zwey Secunden nicht wieder gegen den Pfahl vollkommen zurückweicht. Dies ist auch die vorzügliche Ursache, dass die *Zugrammen* vor den *Hunstrammen* einen Vorzug verdienen. Doch wir werden die Wirkungen der Rammaschinen im dritten Capitel näher erörtern.

§. 11. Der Abstand der Grundpfähle betrage, je nach der Schwere des Bauwerks und der Güte des Bodens, neun Zoll bis $5\frac{1}{2}$ Schuh; man muss dabey erwägen, dass die Felder der Grundpfähle nicht leer gelassen, sondern ausgefüllt und zuweilen ausgemauert werden, so dass der Bruch eines Grundpfahles unmöglich ist. Ueber die Lage und den Abstand der Grundpfähle geben auch die auf Tab. 77 abgebildeten Fundationen einige Auskunft. Uebrigens sind in meiner Wasserbaukunst darüber sehr viele bey ausgeführten Bauwerken gemachte Erfahrungen mitgetheilt. Bey der Brücke von *Neuilly* (Tab. 164) stehen die zwölf Fuss bis 15 Fuss 6 Zoll langen und

*) Man nennt dreyssig Schläge des Rammklotzes eine *Hitze*.

oben einen Schuh dicken Pfähle auf doppelten Abstand; auf jedem Pfahl ruht eine Last von 132812 Pfund: sie sind mit Rammklötzen von 1880 Pfund eingetrieben. Bey der Brücke von *Orléans* beträgt die Länge der 12 Zoll starken Grundpfähle 9 bis 12 Fuss; ihr Abstand 24 Zoll, und die Last, welche auf jedem Pfahl ruht, 104900 Pfund; sie wurden mit 1200 Pfund schweren Klötzen eingerammt.

§. 12. Sind die Grundpfähle eingerammt, der dazwischen liegende Schlamm- und Sandgrund oder die lose Erde ausgehoben, d. i. aufgebaggert, so wird der Raum mit Thon, Lehm, oder mit einer Füllmasse von Stein und Cement ausgegossen; die Pfähle werden wagerecht abgeschnitten, und die Schwellen darüber gelegt, nachdem sich der Füllgrund gehörig gesetzt hat; die Rostfelder werden ausgemauert oder mit Ziegelgraus oder Cementmörtel ausgegossen, darauf Holzkohlen geworfen, das Ganze den Rostschwellen gleich geebnet und auf diesen zwey Zoll starke Bohlen befestiget.

§. 13. Man kann zur Vermeidung der Fangedämme und des kostbaren Ausschöpfens des Wassers aus der Baugrube einen solchen Rost noch einige Schuh tief unter dem Wasser durch Hebeltauchen hinunterdrücken und festnageln, wie ich dieses mehrmals bis auf eine Tiefe von 5 Schuh habe bewerkstelligen lassen, und diese Methode sollte da, wo sie thunlich ist, stets angewendet werden, weil man die hölzernen Roste so tief als möglich unter den niedrigsten Wasserstand legen muss, damit sie nicht faulen. Wie man aber die Pfähle unter Wasser absägt, werden wir an einem andern Orte zeigen.

Das Hinablassen der bereits zusammengelegten Rostschwellen auf die Grundpfähle bis zu einer Tiefe von 5 Fuss unter die Oberfläche des Wassers habe ich mit an die Rüstung angesetzten Winden oder auch mit Hebeln bewerkstelligen lassen. In den Rostkreutzen und Pfählen müssen vorher für die eisernen Nägel die Löcher gebohrt seyn. Ist dann der Rost genau nach den Zeichen, die man an der Rüstung gemacht hat, gelegt oder gehalten, so nehmen zwey Zimmerleute den 2 bis 3 Fuss langen, mit Widerhacken versehenen Nagel, suchen das Loch und setzen auf den Nagel eine eiserne unten mit einem platten Kopfe versehene aus dem Wasser hervorragende Stange, worauf ein dritter, mit dem eisernen Schlägel, schlägt und den Nagel eintreibt. Auf eben diese Art werden die Rostplanken unter Wasser aufgenagelt, wenn man sie nicht auf dem Werkplatze auf den Rost genagelt hatte, welches jedoch bey grossen Rosten, des hydrostatischen Druckes wegen, nicht rathsam ist.

Ich könnte diesen Gegenstand noch umständlicher behandeln; aber es würde zu weit führen, denn die Pfahl- und Schwellroste kommen selten beym Civilbauwesen vor. Wer näher davon unterrichtet seyn will, den verweise ich auf den zweyten und dritten Band meiner Wasserbaukunst; ich bemerke daher nur noch: dass man eine solche künst-

liche Fundation einige Schuh von der Grundmauer zu beiden Seiten vorstehen lassen müsse. In *Venedig* haben z. B. die aus 15′ langen Grundpfählen bestehenden Fundationen allemal eine doppelte Breite der Grundmauer.

Sechstes Buch, drittes Capitel.

Von den Utensilien, den Baugerüsten, den Transportmitteln der Erde und Steine und von den Maschinen: alles nur in Beziehung auf die Civilarchitectur.

§. 1. Von den Utensilien beginnen wir mit den *Knoten* und *Schleifen*, wovon die merkwürdigsten auf Tab. 141. Fig. 1 bis 18 abgebildet sind, weil ihre Verfertigung, besonders bey den Gerüsten und Zugmaschinen, so wie bey den Richtbäumen, nicht ohne Bedeutung ist: sie gibt dabey manche Erleichterung und selbst Sicherheit. Darunter ist Fig. 14 eine Schleife, und Fig. 15 und 16 der sogenannte falsche Knoten, der zwar wie ein Knoten aussieht, sich aber öffnet. Die Seilknoten haben verschiedene Benennungen: so ist z. B. Fig. 1. die *Vogelfängerschlinge*, Fig. 2 der *lockere Knoten*, Fig. 3 der *Galgenknoten*, Fig. 4 und 5 der *Scheerenknoten*, u. s. w. In der Praxis ist es gut, alle diese verschiedenen Knoten und Schleifen mit Bindfaden zu machen und den Werkleuten vorzuzeigen.

§. 2. Beym *Steinsprengen* werden gut verstählte, drey Pfund schwere eiserne *Keile*, Eisenbleche oder *Schabatten* und eiserne *Schlägel* gebraucht, wie dies S. 62 beschrieben ist; *) ferner der eiserne, am Kopf $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll lang gut verstählte Steinbohrer (Tab. 150), nämlich der *schraubenzugartige r*, der *dreyschneidige q*, der *vierschneidige* oder *Trichterbohrer s*, **) der *Stemm-* oder *Meisselbohrer u*, welcher nur zwey keilförmige Flächen *a b* hat, und der *Kreuzbohrer w, y, z*, auch *Kronbohrer* genannt; derselbe hat vier in seinem Mittelpunct sich vereinigende Vorsprünge oder Spitzen, und dessen Gestaltung ist in den citirten Figuren deutlich angegeben; sein Kopf ist zwey bis drey Zoll breit, wohingegen der Stemmbohrer nur eine Breite von einem bis zwey Zoll hat; er wird zur Bohrung des festen Gesteins gebraucht.

Wiewohl die Anwendung der Steinbohrer bereits S. 69 gezeigt ist, so will ich hier doch noch einer besonders eingerichteten auf Tab. 82 in No. 11 bis 16 abgebildeten, vom *Ingenieur Perronet* gebrauchten Maschine erwähnen. Zwey Arbeiter drehen eine Kurbel, (No. 12 und 16) die mittelst ihrer Daumwelle einen Hebel 9, woran das Seil 11 befestigt ist, niederdrückt; somit geht der Hebel 4 auf und nieder, und weil daran das gestählte Bohreisen 1. 2 festgemacht ist, dessen Ende 1 einen Bohrer formirt, so geht dadurch die Bohrung vor sich, welche der an dem

*) Diese dreyerley Utensilien sind auf Tab. 150 abgebildet.

**) Dieser Bohrer hat vier scharfe Schneiden, 1. 2. 3. 4. und ist zwischen je zwey derselben ausgehöhlt, damit der Bohrstaub aus dem Bohrloche aufsteigen kann; er dient zur Bohrung trichterförmiger Löcher in weichem Gestein.

Bohrer angestellte Mann verrichtet. Das Schwungrad (6) dient der Maschinerie zu einer gleichförmigen Bewegung. Auf diese Weise bohrt man Löcher durch ganze Steine, und beym Bau der Brücke zu *Neuilly* wurde von drey Mann ein fünf Fuss tiefes und acht Zoll weites Loch binnen $1\frac{1}{2}$ Tag gebohrt. Diese Maschinerie ist jedoch nur auf Bauplätzen, nicht in Steinbrüchen, wegen des ungleichen Bodens und ihrer Verrückung, anwendbar.

§. 3. Zur Erforschung des Erdreichs, worin man Brunnen und Schächte anlegen oder Pfähle einrammen oder überhaupt tief fundiren muss, dienen Erdbohrer oder Sonden: auf Tab. 150 sind in Fig. XLII, XLIII, (der Hohl- oder Löffelbohrer) und XL. einige abgebildet. Die Bohrstange *a* wird durch einzelne eiserne Stäbe oder Stücke verlängert und diese werden mit durchgehenden zwey Schrauben befestigt, so dass man zu jeder Tiefe bohren kann; oder das obere Stück endigt mit einer Schraube und das untere mit einer Schraubenmutter, worein jene eingewunden wird. Besser ist es, wenn jedes einzelne obere Stück keilförmig endigt, in zwey Lappen des untern Stückes passt und durch diesen Ansatz zwey Bolzen, die an der einen Seite mit Schraubenwindungen endigen, an der andern einen Kopf haben (auf die erstern würde die Schraubenmutter fest gedreht) gesteckt werden. Auf dem obern Theil (Fig. XLIII, Tab. 150) wird der hölzerne Dreharm oder Hebel *b* vermittelst eines Keils befestigt, um den Bohrer, dessen oberstes Ansetzstück mittelst eines sich drehenden Ringes *c* und eines Flaschenzuges an einem Richtbaum oder Hebebock hängt, nach derjenigen Richtung, die das Versenken oder Heraufziehen erfordert, drehen zu können. Ich habe diese Erdbohrer (man hat noch verschiedene andere Bohrer, die aber nicht von der Güte wie diese sind) für meine Privatsammlung machen lassen und ziehe den in Fig. XLII. dargestellten den übrigen vor. Da sie schwierig zu schmieden sind, so findet man selten einen Bohrschmied, der sie zu machen im Stande ist; der in *Augsburg* wohnende geschickte Zirkel- und Werkzeugschmid *Clemens* hat sie nach meiner Zeichnung ganz vortrefflich gemacht. Einen ähnlichen Bohrer habe ich zur Vorbohrung für die Jochpfähle der *braunauer Innbrücke* durch den Töpferthon (dort *Flinz* genannt) gebrauchen lassen, indem man mit den schweren Rammklötzen die mit einem starken eisernen Schuh versehenen Pfähle durch diesen Grund nicht einrammen konnte. Der Bohrer war mit seiner aus verschiedenen eisernen Stücken bestehenden Stange 70 Schuh lang und acht und sechzig Pfund schwer; er selbst hatte eine Länge von 2′, 2″ und bohrte $13\frac{1}{2}$ Zoll weit; die Stange war $7\frac{1}{2}$ Zoll stark. Das Loch wurde 26′ tief gebohrt; neun Arbeiter und ein Werkmeister waren bey der Bohrung beschäftiget. In einer Stunde ging der Bohrer $64\frac{1}{2}$ Linien in den Grund; um 26 Schuh tief einzudringen, musste er zweyundfunfzigmal herausgehoben werden; jedes Ausheben erfoderte $21\frac{2}{3}$ Minuten Zeit, also neunzehn Stunden, und während neun und dreyssig wurde gebohrt. Diese Methode, den festesten Thon oder Flinz durchzubohren, um Pfähle einzusetzen, verdient die Aufmerksamkeit der Practiker ganz besonders, und in dieser Rücksicht ist ihrer Resultate hier erwähnt.

Beym Bohren kömmt noch zu bemerken: 1) dass der Bohrer vermittelst eines Kräzers von der ausgebohrten Masse gereinigt werden muss; er ist wie der Kräzer bey den Gewehren geformt. 2) Die gewöhnlichen Bohrer haben 3 bis 5 Zoll Durchmesser. 3) So weit es sich thun lässt, wird der Bohrer, sobald er gefüllt ist, vermittelst des Flaschenzuges aufgehoben, und um dies zu bewerkstelligen, wird eine Kette oder ein Seil an seiner Stange befestiget und einige von den obern Ansatzstücken werden zuvor abgenommen. 4) Zur Erleichterung des Bohrens wird bey trockenem Erdreich etwas Wasser in das Bohrloch gegossen. 5) Vorzügliche Sorgfalt erfodert die Bohrung im Sandgrunde, weil derselbe wieder zufällt, sobald man den Bohrer aufzieht, um die ausgebohrte Erdart zu sehen. Ich habe die Art, wie dabey in Holland verfahren wurde, im vierten Bande meiner Wasserbaukunst, Seite 121, beschrieben und ich will sie hier kurz erwähnen. Die Ingenieure bedienten sich dazu einer aus Brettern zusammengesetzten Röhre, die mittelst eiserner Ringe, woran vier Federn geschmiedet sind, verbunden waren, indem man diese Federn in die Bretter eintrieb. Die Röhre wurde, nachdem ein Pfahl eingerammt war, zuerst in ein vier Schuh tiefes Loch gesetzt und in ihr der Bohrer hinabgelassen; an diesem Pfahl ward die Röhre, je nachdem der Bohrer das Loch gemacht hatte, hinabgestossen und von oben durch Ansetzung von Brettern verlängert. An dem Bohrer war ein linnener Sack befestigt, worein das ausgebohrte Material fiel. Auf diese Weise konnte von Zeit zu Zeit der Bestand des Grundes beym Aufziehen des Bohrers erkannt werden.

§. 4. Zum Aushauen der Rinnen im natürlichen Gestein dient vorzüglich das auf Tab. 150 unten rechter Hand in *g* und *h* abgebildete Werkzeug (*Zweyspitz*) von 12 Zoll Länge und fünf bis neun Pfund Schwere; in der Mitte ist es einen bis zwey Zoll breit, und an einen 2′, 6″ langen hölzernen Stiel befestigt. Arbeiter, welche in Marmorbrüchen, sitzend oder kniend, tiefe Rinnen oder Ausschrotungen mit diesem gut verstählten Zweyspitz aushauen, gebrauchen nur kurze Stiele.

Der *einseitige Zahnhammer i* (Tab. 150), von gleicher Länge, hat an der einen breitern Seite vier bis fünf Einkerbungen, womit die kleinen Unebenheiten des Steins abgesprengt werden; an der entgegengesetzten Seite ist er flach und nicht so breit. Seine Schwere beträgt zwey bis drey Pfund.

Der grosse *Grindel-* oder *Zahnhammer* (Tab. 150) bildet ein Parallelopipedum von 10 Zoll Breite; jede seiner Kopfflächen (Fig. A) ist 18 Zoll hoch und 20 Zoll lang; sie ist in dreyssig bis sechs- und dreyssig Vierecke getheilt und auf jedem steht ein vierseitiger Knopf 4 Linien hervor. Die Schwere dieses Hammers nebst seinem 2′ langen Stiele beträgt drey bis fünf Pfund. Er dient zur regelmässigen Bearbeitung der Oberfläche von Werkstücken.

Der *grosse Schälhammer* (Tab. 150), 2 Zoll hoch, 8 Zoll lang, unten und oben einen und in der Mitte drey Zoll dick, mit einem 2′, 6″ langen hölzernen Stiel, sechs bis neun Pfund wiegend, wird zum Abschlagen einzelner Steinerhöhun-

gen gebraucht. Der *leichte Schälhammer k*, von drey bis vier Pf., wird zum Aufschlagen auf die Steinbohrer gebraucht; dazu dient auch der eiserne *Schlägel* Tab. 150.

Die leichteren Hämmer, *l*, *m*, werden von den Maurern zum An- und Aufklopfen der Mauersteine angewendet und deswegen nennt man sie *Maurerhämmer*. Die *Maurerkelle* ist auf Tab. 146 in *h*, der *Reibstein* zur Verfertigung der venetianischen Estriche in *g*, und die dazu dienende *Walze* in *d*, der *Estrichklopfer* in *b*, das *Streichbrett* in *e*, der *Schaber* in *a* und *c*, und die lange *Maurerkelle* in *f* abgebildet. Bey der Kalklöschung bedient man sich der eisernen *Kalkhacke* (Tab. 141, Fig. XIV.), und zum Zerschlagen der Steine des *Steinschlägels* (Fig. XII.) der an einem haselenen, also elastischen Stiel befestigt ist und zwey bis vier Pfund wiegt.

§. 5. Zur *Gewältigung der Lasten*, insbesondere der Steine, werden die Stemmeisen *n* und *o* (Tab. 150) für kleinere, für grosse die eisernen Brechstangen *a*, *b*, *c*, *d*, *f* und *t*, von 5 bis 15 Fuss Länge und zehn bis zwanzig Pf. Schwere, zuweilen noch grössere, gebraucht. Man setzt sie unter den Stein, wuchtet ihn damit und schiebt hölzerne Walzen darunter, um ihn fortzurollen. Zur Aufhebung oder Gewältigung der Steine dient die in Fig. XXX und XL, Tab. 150 abgebildete Erdwinde. Zu diesem Zwecke dient ferner der S. 65 beschriebene *Kerbhebel*, Tab. 150.

Grosse Werkstücke kann man in ihr Lager auf die sicherste Art hinablassen, wenn auf ein festes Gerüste ein *Walzenwagen* (Tab. 149, Fig. XXX) gestellt ist, um dessen Axe die Seilstränge der Flaschenzüge, woran die Steine vermittelst des *Steinkrampens* (Fig. XXX B) hangen, befestiget sind. Aufgezogen werden die Steine vermittelst der in Fig. XXVI, XXVII und XXVIII abgebildeten Zugmaschine, deren Räderwerk und Schrauben aus Eisen bestehen; ich habe dieselbe bey grossen Bauten mit Nutzen angewendet. In den zu hebenden Stein wird vermittelst des Steinbohrers ein Loch gemacht, worein die beyden Seitenstücke 1, 3 eingesetzt werden; dazwischen wird das Mittel- oder Keilstück 2 eingetrieben, dann durch alle drey Stücke und den Ring der Nagel *c b* gesteckt und dieser Ring vermittelst einer Kette *d f*, Fig. XXX, mit dem Flaschenzuge *o* in Verbindung gebracht, von dem ab das Zugseil *a* zur Welle *b* der Zugmaschine (Fig. XXVI und XXVIII), auf die es sich windet, hinüber geht. Diese Maschine wird auf das tiefer angebrachte Gerüst gestellet, und jener *Walzenwagen* steht auf dem höhern Gerüste.

Auch kann mit Hülfe der *Erdwinde R*, Fig. XXXIII, des *Seilrades* P und der *Flaschenzüge C E*, so wie der *Steinzange* L eine grosse Last mit wenig Kraft gehoben werden. Diese Hebmaschinerie war bereits im Alterthum bekannt und die Abbildung davon macht eine umständliche Beschreibung unnöthig. Ferner werden grosse Steine vermittelst *Hebekeilen* und der Erdwinde (Tab. 150, Fig. XXX) auf folgende Art, selbst aus dem Wasser, gehoben: In das in den Stein *a* vermittelst des Steinbohrers gemachte Loch *c* wird der kurze Keil *c* hinabgelassen;

dieses Keiles eine Hälfte ist rund, nach der Wand des Bohrloches geformt: die andere ist glatt. Jetzt wird der zweyte an der Stange *d d* angeschmiedete Keil *b* (*Treibkeil*) in den übrigen Theil des Bohrloches mit einem auf die Stange schlagenden Stockhammer hineingetrieben; beyde Keile werden oben mit einem Seil so stark als möglich zusammen gebunden; endlich wird die *Erdwinde h* (Fig. XL.) in Bewegung gesetzt, und der Stein, wie die Figur zeigt, hinaufgezogen. Auf eine ähnliche Art wird vermittelst der *Erdwinde* und der *Steinzange h h* der Stein aus dem Wasser gehoben. Ein anderes Manöver besteht in der Anwendung von zwey eisernen *Steingabeln* oder *Steinklauen*, wie Fig. XXIX zeigt.

§. 6. Zur Fortbewegung grosser Steine auf Walzen wird die gewöhnliche *Wagenwinde*, ohne welche sich kein Güterfuhrmann auf den Weg begibt, angewendet. Bringt man daran noch ein Schraubengewinde und ein Triebwerk an, so kann man mit geringer Kraft grosse Lasten heben und fortschieben. Erhält die erstere unten ein eisernes, mit der Spindel in Verbindung gesetztes vorstehendes horizontales Blatt, so heisst sie eine *Fusswinde*.

§. 7. Grosse Lasten werden auch mit dem *Sprossenrade*, Tab. 81, Fig. 35, 36, 53 und 54, mit dem *Tretrade* Fig. 47 bis 50, Tab. 149, Fig. XXXI, ferner vermittelst dem *Haspel a* Fig. XXX *), und mit dem *Richtbaum*, Tab. 8, Fig. 31, 40 und 43, Tab. 150, Fig. VII., und Tab. 141, Fig. VII. gehoben. Des letztern Richtbaumes habe ich mich öfters bedient, weil sein oberer Theil gedreht werden kann, was sehr vortheilhaft ist. Wie bey den letztern Vorrichtungen die Erdwinden und Flaschenzüge angewendet und die Haltseile an der Spitze des Richtbaumes angebracht werden, zeigen die citirten Abbildungen; und wie die zu hebenden Werkstücke an den Seilen hangen, ist in Fig. 38 und 41, Tab. 81 zu sehen. Diese verschiedenen mechanischen Anordnungen sind beym Civilbau besonders zum Aufziehen der Steine und schweren Bauhölzer von grossem Nutzen, wenn man sie gleich nur selten anwendet.

Hängt der Flaschenzug zwischen zwey oder drey Richtbäumen, (Tab. 149, Fig. XXXIII) so heisst derselbe ein *Takel*- oder *Seilfall*. Besonders nützlich sind die Richtbäume zum Aufsetzen der Lehrgerüste zu steinernen Brücken und grossen Gewölben; das diesfallsige Manöver ist auf Tab. 164 in Fig. V. deutlich abgebildet.

Aufgerichtet wird ein Trag- oder Richtbaum, oder mehrere Richtbäume, wenn man dieselben gegen fest in den Erdboden eingeschlagene Pfähle anstemmt, an einem andern feststehenden Pfahl eine Rolle befestigt und von dieser ab Spannseile *M M*, Fig. XXXIII. Tab. 149, bis zum obern Theil der Bäume gehen lässt, dann das andere Ende des Seiles um eine an einem Richtbaum befestigte Rolle zieht und anholt.

*) Man nennt diese Maschinen im allgemeinen *Hebmaschinen* oder *Krahnen*. Der auf Tab. 81 in Fig. 48 abgebildete Krahnen, dessen *Krahnenschnabel* oder *Krahnenbacke b* fünfzig Fuss lang ist, wurde bey der Brücke von *Orléans* gebraucht; diese Maschine wird auf einem Nagel gedreht und diese Einrichtung ist den gut eingerichteten *Krahnen* gemein.

So wie dies geschieht, wird der eine Richtbaum aufwärts geschoben, indem dessen unteres Ende gegen den in der Erde eingerammten Pfahl oder gegen drey Pfähle anstemmt. Zugleich hilft man den übrigen zwey Richtbäumen mit langen Hacken, oder auch unten am Boden mit Hebeln, nach, wo sie dann desto leichter aufsteigen. Zuweilen kann man sich auch zur Auftritzung der *Schrägbäume* oder *Scheeren* einer leicht beweglichen und auf der Baustelle im Gebrauch seyenden Ramme bedienen, indem man ihren Trizkopf oder die Trizrolle, mittelst welcher die Rammpfähle aufgezogen werden, zum Aufziehen der *Scheeren* benutzt. In der zuletzt citirten Figur sehen wir den aufzuhebenden Stein vermittelst der darin eingesteckten *Zange* oder *Klaue*, den Flaschen *C* und *E* so wie dem Seilrade *P* und der Erdwinde *R* schwebend gehalten, und das ganze Manöver des Aufzuges ist durch diese Abbildung klar.

Bey dieser Gelegenheit will ich von den bey diesen erwähnten Maschinen gebräuchlichen Flaschenzügen folgendes bemerken. Wiewohl die sogenannten Rollenzüge oder solche Flaschenzüge, worin die Rollen über einander stehen, vor den Flaschenzügen, bey denen die Rollen neben einander liegen, einige mechanische Vortheile haben, die auch darin bestehen, dass die um die Rollen gehenden Seile sich nicht so stark biegen dürfen, folglich einen geringern Widerstand äussern, so ist dabey dennoch in der Praxis der wesentliche Nachtheil, dass sie eine zu grosse Höhe einnehmen, wenn mehr als zwey Rollen unter und über einander angewendet werden müssen. Es fallen daher die Richtbäume oder Hebeböcke, an welchen man sie anbringt, sehr hoch aus. Da, wo man also mit wenig Rollen die Last heben kann, ist es besser, sich solcher Flaschen, in denen die Rollen über einander stehen, zu bedienen, zu sehr schweren Lasten aber die Flaschenzüge mit zweyen oder mehreren Rollen neben einander zu gebrauchen.

Damit bey den Flaschenzügen sich die Seilstücke nicht unter einander berühren, so müssen, wenn zwey Reihen Rollen oder Scheiben über einander angebracht sind, in der obern Klobe oder der *hangenden Flasche* die untern Scheiben und in der untern die obern, kleiner als die übrigen seyn. Gewöhnlich gibt man den grossen 9 bis 12, und den kleinern 8 bis 10 Zoll im Durchmesser. Besser würde es seyn, wenn sie einen grössern Durchmesser erhielten: sie werden aber dann beym Gebrauch zu schwer. Man könnte sie jedoch bis 18 Zoll gross machen, wenn sie von Buxbaum oder Bockholz sind, bis 15 Zoll von Metall und Eisen, ohne dieselben zu schwer gemacht zu haben. Die kleinen Scheiben einer und derselben Flasche mögen dann um $1\frac{1}{4}$ mal der Dicke des Seils kleiner als die grossen seyn, welches hinreichend klein ist, damit sich die Seile nicht berühren. Diese Rollen erhalten an ihrem Umfange eine der Dicke des Zugseils angemessene Rinne und von Eisen oder recht festem Holze einen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Nagel oder Zapfen, um den sie sich bewegen; sind sie aus Holz gemacht, so lässt man sie eine Stunde in Oel sieden, weil sie sich dann weniger abschleifen, fester sind, und die Reibung des Seiles ver-

mindert ist. Besteht der Zapfen aus Eisen, so wird das Loch der Rolle aus Messing oder Metall verfertigt, denn die Reibung von Eisen auf Eisen ist grösser als von Eisen auf Messing und anderen Metallen. Für Eisen auf Eisen ist nämlich das Verhältniss der Reibung zum Drucke $0_{,28}$, für Eisen auf Messing $0_{,26}$. Die Rollenzüge würden vor den Flaschenzügen einen Vorzug haben, weil sich eine Flasche, worin sich mehrere Rollen neben einander befinden, nach der Seite des Zugseils um etwas neigt, wenn die Rollen nicht recht genau gearbeitet sind, und die Seilstücke sich alsdann zuweilen berühren, auch bey ihnen der aus der Seilbiegung resultirende Widerstand geringer als bey Flaschenzügen ist, wenn sie ihrer Einrichtung wegen gebraucht werden könnten; allein es müssen in der Praxis statt solcher *Rollenzüge* die *Flaschenzüge* gewählt werden. Bey den letztern, wo die Seilstücke parallel laufen, verhält sich im Gleichgewichtsstande die Kraft zur Last (das Gewicht der schwebenden Flasche wird mit zur Last gerechnet) wie 1 zur Anzahl der Seilstücke, welche die zwey Kloben oder Flaschen in Verbindung bringen. Es ist daher vortheilhafter, das Seil an der untern oder schwebenden Flasche zu befestigen, denn es ist alsdann die Anzahl der Seilstücke gleich der doppelten Zahl der Rollen in der schwebenden Flasche + 1, wo hingegen, wenn das Seil an der hangenden Flasche befestiget ist, die Seilstücke blos der doppelten Anzahl der Rollen in der schwebenden Flasche gleich sind. Alsdann ist aber in der erstern eine Rolle mehr als in der letztern anzubringen. Dies lässt sich bey solchen Flaschenzügen, worin die Rollen über einander stehen, wie Fig. XXX. Tab. 149 zeigt, wohl einrichten, aber nicht bey Flaschenzügen, in denen mehrere Rollen neben einander stehen, weil sonst der untere Kloben, d. i. die hängende Flasche schief gezogen werden würde. Beym Einziehen des Seiles muss man daher auch allemal die kleinen Rollen zweyer Kloben zuerst beziehen, und das Seil gleich an der einen Flasche befestigen. Wenn auf jeder Seite einer Rolle zwey Seile sind, so verhält sich bey solchen Rollenzügen die Kraft k zur Last l (im Gleichgewichtsstande) wie zweymal die Anzahl der hangenden Rollen, d. i. bey drey Rollen $2.2.2 = k$. Um dann die zur Hebung der Last anzuwendende Kraft zu erfahren, muss man auch den Widerstand kennen, den die Seile mittelst ihrer Biegung und Reibung entgegensetzen. Bey Seilen, die bey heftiger Anspannung keine merkliche Veränderung leiden, lässt sich dieser Widerstand leicht durch Anhängung von Gewichten ausmitteln, bevor der Flaschenzug gebraucht wird. Zu Flaschenzügen muss man sich aber nur bereits gestreckter Seile bedienen, weil sich sonst bey neuen noch nicht gedehnten Seilen die untere Flasche mit der Last leicht dreht, wodurch die Seile an einander streifen und eine grössere Kraft zum Zuge erfordert wird, indem die Seile, ehe sie angezogen werden können, vollkommen gestreckt seyn müssen.

Bey Flaschenzügen verhält sich die Kraft zu dem Gewichte der schwebenden Flasche und der aufzuziehenden Last, wie der Halbmesser der Scheibe zur Summe der Cosinusse der Winkel, welche die Verticallinie mit den Richtungen der Tackel-

fälle (das sind die Seilzüge) machen. Der Flaschenzug, — welcher zur Hebung grosser Werkstücke zum häufigsten von allen Maschinen gebraucht wird, weil er von einer Stelle zur andern leicht transportirt werden kann, wenig Raum einnimmt, mit demselben auch bald schwere, bald leichte Lasten gehoben werden, je nachdem man die Anzahl der Rollen vermehrt — gehört auch zum *Fortbringen* schwerer Lasten als ein wesentliches Hülfsmittel. Er wird zur Aufhebung der Werkstücke noch brauchbarer, wenn über den Bauplatz ein festes Gerüste errichtet und darauf ein Walzenwagen (S. 134) gestellt ist.

Da wir zu den Hebmaschinen oft das Rad an der Welle anwenden müssen, wie z. B. Fig. XXXI. und XXXII. Tab. 149 zeigen, so will ich darüber hier folgenden statischen Satz anführen: Im Stande des Gleichgewichtes verhält sich *a*) die Kraft zur Last, wie der Halbmesser der Welle zur senkrechten Entfernung ihrer Axe von der Richtung der Kraft. *b*) Die Summe des mit der Richtung der Last parallelen Druckes der Wellenzapfen auf ihr Lager ist der Summe der Last und des Products der Kraft mit dem Cosinus des Winkels, welchen ihre Richtungen mit einander machen, gleich. *c*) Die Summe des Druckes der Zapfen in einer auf die Richtung der Last senkrechten, oder, wenn diese lothrecht ist, horizontalen Lage genommen, ist der Kraft multiplicirt mit dem Sinus des Winkels, den sie mit der Richtung der Last macht, gleich. *d*) Die Drückungen der Zapfen liegen nur in dem Fall in einer Ebene, wenn die Kraft und der Widerstand in einer auf die Axe der Welle senkrechten Ebene liegen, oder wenn ihre Richtungen parallel sind. *e*) Wenn die Kraft und der Widerstand, oder die gesammte Last parallele Richtungen haben, so sind sie dem gesammten Druck der Zapfen gleich, und den Druck eines der Zapfen auf seine Unterlage erhält man, wenn die Kraft und der Widerstand, jede in ihrer Entfernung von der andern Unterlage auf der Axe gemessen, multiplicirt, und die Summe des Products durch die Länge der Axe dividirt wird *).

§. 8. Zur Aufhebung grosser Werkstücke oder Lasten bedient man sich auch der gezahnten Räder und der Schraube ohne Ende. Die Figuren XXVI, XXVII und XXVIII Tab. 149, stellen eine von dem Mechanicus *Linderer* in *Wien* angegebene aus Eisen gemachte *Zug-* und *Hebemaschine* dar: sie besteht aus einer acht Zoll starken *flachen Schraube* ohne Ende *h* mit doppelten Gängen, welche von zwey bis vier Mann, je nach der Schwere der zu hebenden Last, mittelst der Kurbel *k* umgedreht wird. Diese greift in das Stirnrad *f*, auf dessen Welle ein Getriebe *g* steht, welches das Stirnrad *c*, mithin auch die Zugwelle *b*, worauf sich das nach einem Flaschenzuge gehende Seil *a* aufwindet, in Bewegung setzt **). Da die Zugwelle 17 Zoll im Durchmesser gross, und das Räderwerk der Maschine der-

*) Man sehe hierüber *Pronys nouvelle Architecture hydraulique*, *I. partie p.* 133.

**) Wenn man sich anstatt der Schraube des Getriebes oder eines gezahnten Rades bedient, und wenn überhaupt die Zähne eines Rades in die eines andern, oder in ein Getriebe eingreifen, so muss die Form der Zähne weder eckig, noch nach einem Zirkel abgerundet seyn, und die Getriebe nicht aus cylindrischen Triebstücken bestehen, weil dadurch die Reibung nicht auf den möglichsten Grad ver-

gestalt eingerichtet ist, dass diese Welle bey 106 Umdrehungen der Kurbel einen Umlauf macht, so geht die Aufwicklung des Seils, folglich die Aufziehung der Last so langsam, dass in der Stunde kaum 70 Schuh Seilende aufgewickelt wird. Es wird daher die Last bey zwey Rollen in jeder Flasche nicht über 17 Schuh hoch in der Stunde gehoben. Man sollte den Durchmesser der Zugwelle wenigstens um das doppelte vergrössern, und das eine abgewickelte Seilstück in der Nähe der Maschine im Kreise legen, wenn das andere sich aufwindet, weil sonst zu viel Seil auf die Welle kommen würde. Die Welle mag auf den Armen des ersten Stirnrades auf- und abgeschoben werden, damit, wenn die Last in die Höhe gezogen ist, sie für sich herumgedreht wird, wenn gleich ihr Zapfen ruht. Mit Hülfe dieser von mir eingeführten und auf Tab. 149 Fig. 5 abgebildeten Einrichtung lässt sich das Zugseil schnell abwickeln; die Welle *i* ist auf ihrer Axe beweglich, und durch die eisernen Arme des ersten Stirnrades gehen eiserne Schrauben, die in Muttern, welche in dem Rande der Welle befestiget sind, eingreifen; oder es mögen vier Arme eines eigens dazu gemachten eisernen Schraubenrades, welches auf der Welle des letztern Stirn-

mindert wird, wohl aber die Zähne und Triebstöcke abgeschliffen werden. Es ist dieses jedem Beobachter eine bekannte Sache, denn er darf nur in eine Mühle eintreten, die ein neues gewöhnliches Räderwerk hat, und er wird gleich das *heftige Reiben* der Maschine, das ist, der Triebstöcke und Kammzähne an einander, hören. Kömmt er nach einiger Zeit wieder in diese Mühle, so hört er das *Schlottern* der Räder; nämlich die Getriebe und die Zähne sind abgeschliffen, zwischen beyden ist daher ein Raum entstanden. Nicht allein macht dieses Abschleifen ein schnelles Erneuern der Zähne und Triebstöcke nothwendig, sondern die Maschine erhält niemals einen sanften und gleichförmigen Gang, erfordert daher eine grössere Anwendung von Kraft, und kann sonach den besten öconomischen Effect nicht leisten. Ja! bey den meisten Mühlen in Deutschland rundet man nicht einmal die Zähne der Räder ab, sondern lässt sie eckig, wo sie sich dann nach mehrern Monaten, so weit sie die Triebstöcke berühren, nach einer krummen Linie, welche der Cycloide zum nächsten kömmt, abschleifen, wenn sie zuvor die Triebstöcke fast zur Hälfte abgerieben haben. Dann aber füllen sie, wie gesagt, den Zwischenraum zwischen den Triebstöcken nicht mehr aus, und es entsteht in dem Gange der Maschine ein Schlottern, d. i., ein unregelmässiger Gang. Die *angulären* Räder greifen aber unter allen Winkeln dergestalt in einander, dass die Reibung der Zähne von je zwey Rädern die möglichst geringste ist. Sie sind daher die besten! Die Zähne derselben sind nämlich Ausschnitte von der Oberfläche eines Kegels, folglich wälzen sich dieselben über die, gleichfalls mit solchen Zähnen versehenen Getriebe, oder über andere mit solchen Zähnen versehene Räder ohne eine merkliche Reibung und aller Klemmung weg. Es sollten daher dergleichen Zähne nicht nur zu allen Hebemaschinen, sondern auch zu Mühlen, Hammerwerken, kurz zu allen Maschinen, bey denen ein gleichförmiger Gang statt finden soll, und an welchen die Zähne nicht sehr klein sind, angewendet werden.

Ich kann mich hier über diese von so wichtigem Einflusse auf das gesammte Maschinenwesen seyende Materie nicht weiter verbreiten, und wünsche, dass das Gesagte eine Veranlassung seyn möge, die Triebstöcke aus den Maschinen zu verbannen, die Getriebe nur in obiger Art anzuzähnen, wo möglich aus der sogenannten Glockenspeise oder Bronze, die in $\frac{1}{4}$ Zinn und $\frac{3}{4}$ Kupfer besteht, und wenigstens den Rand der Kammräder mit den Zähnen, oder Beydes, aus Eisen bestehen zu lassen. Will man aber die grossen Stirnräder und Drehlinge oder Getriebe aus Holz machen, so sollten die Zähne und Triebstöcke doch in kochendem Oel 30 bis 40 Minuten liegen, um dauerhaft und glatt zu werden. Abgerundet sollten indessen die Zähne aller Räder wenigstens seyn, welches die gesunde Vernunft gibt. Doch diese wird so selten als Führerin angenommen, und die Müller sind mit allem Zureden, mit allen Demonstrationen nicht dazu zu bringen, nur runde Zähne nach derje-

rades, zwischen demselben und der Welle, steht, in die eisernen Schienen der Welle eingeschoben werden.

Will man die Wirkung dieser erwähnten Hebmaschiné berechnen, d. i. die Kraft angeben, welche gebraucht wird, um mit ihr eine bestimmte Last zu heben, oder wie viel zwey bis vier Mann aufheben können, so muss man die Steifigkeit des Zugseiles auf die Zugwelle und über die Rollen, ferner die Reibung zwischen dem Zahn und Getriebe, so wie die Reibung der Schrauben und der Widerlagen vor den Zapfen, endlich die Kraft eines tüchtigen an der Kurbel drehenden Arbeiters kennen, welches alles nur durch jedesmalige Versuche ausgemittelt werden kann: denn anders ist dieser gesammte Widerstand bey schweren, als bey leichten Lasten, da ein stark gespanntes Seil einen andern Widerstand, in Hinsicht seiner Biegsamkeit, ausüben wird, als ein weniger gespanntes. Mit dieser Maschine habe ich durch vier Mann, ohne die mindeste Anstrengung, 400 Centner aufheben lassen; es können daher auf den Mann 120 Centner gerechnet werden.

Ehe ich zu den übrigen Hebmaschinen übergehe, so will ich noch den bey

nigen Form, nach welcher die Zähne des gehenden Werkes, in einigen Monaten, abgeschliffen werden, zu machen.

Da diese Verbesserung der Zähne bey Kornmühlen, die gutes Mehl fördern, das ist, einen regelmässigen Beharrungsstand haben sollen, nothwendig ist, so wäre zu wünschen, dass man wenigstens dieselbe bey den dem Staate angehörigen einführen möge, zumal man so viel über Holzsparung schreibt, und über Holzverschwendung schreyt, und überdies nur gutes Mehl erhalten werden kann, wenn der Mühlstein einen gleichförmigen Umlauf macht, das ist, wenn bey der Maschinerie einer Mühle ein Schlottern der Zähne und Getriebe nicht wahrgenommen wird. Dass das jetzige gehende Werk der Mühlen viel Holz wegnimmt, darüber ist man wohl so ziemlich überall einig! Ein anderer wichtiger Umstand bey allen Maschinen ist die Verminderung der Reibung der Zapfen auf ihrem Leger, wodurch der Widerstand des Hauptrades und des gesammten Räderwerks der Maschine, oder das statische Moment vermehret, also die lebendige Kraft verringert wird. Dieses zu bewirken, muss man a) dem Zapfen einen so geringen Durchmesser als nur die Festigkeit der Maschinerie gestattet, geben; derselbe wird, selbst bey den grosse Wasserräder habenden Panstermühlen, nicht über 2½ Zoll stark seyn dürfen, wiewohl die Stärke gewöhnlich 5 bis 6 Zoll beträgt. b) Legt man rund um die Zapfen kleine Walzen von ¼ der Dicke des Zapfens im Durchmesser, und etwa einen bis zwey Zoll kürzer. Dieselben dürfen aber nicht in eigenen Zapfen sich drehen, sondern sie müssen frey liegen. Sie laufen um den Zapfen herum, und auf zwey Walzen ruht der Zapfen. Ich habe in Wien diese Einrichtung bey einer grossen Calander (es waren zwey aus Papiermaschée gemachte grosse Cylinder, zwischen denen man die Zitze glatt machen liess) gesehen, wobey die Kraft um ¾ gegen eine andere Calander, woran sie fehlte, verstärkt war. Man sollte dafür halten, dass die oben angegebenen, um die Welle zu legenden Walzen, welche zwischen sich noch ½ Linie Spielraum haben müssen, vor dem Zapfen der Maschine über das Unterlager hinaus geschoben werden; dies ist aber nicht der Fall. Damit sie nicht zuweit vorgleiten, wird vor denselben ein Eisenblech angeschraubt, an welchem für den Wellzapfen eine Oeffnung bleibt, damit derselbe an diesem Blech keine Reibung verursache, und dann wird oben durch eine in die Walzen aufgehende Büchse, von Zeit zu Zeit, Oel getröpfelt. Bey den Maschinen, die einen schnellen Umlauf haben, wird sich jedoch diese Einrichtung nicht bewerkstelligen lassen: denn die Abnutzung der Walzen dürfte sehr beträchtlich seyn, und ist diese erfolgt, so entsteht ein Schlottern. Diese Bemerkung hindere aber nicht an der Anstellung der Versuche im Grossen. Und bey langsam gehenden Frachtwägen, besonders auf Eisenbahnen, kann diese von mir bereits im zweyten Bande der im May 1812 erschienenen zweyten Auflage meiner Wasserbaukunst bekannt gemachte Einrichtung wohl angewendet werden.

Schrauben giltigen statischen Satz auf diese Einrichtung anwenden. Es verhält sich nämlich bey den Schrauben die Kraft zur Last, wie die Höhe des Schraubenganges zum Umfang der Spindel. Nun wirkt aber hier die Kraft an der Kurbel, folglich tritt der von ihr beschriebene Kreis in die Stelle des Umfangs der Spindel. Sonach wird die Last am Zahn des erstern Stirnrades (nach den Maasen der Maschine) um $\frac{1}{4}$ verringert.

§. 9. Wenn man nicht sehr schwere, d. i. nur Lasten bis 250 Centner zu heben hat: so kann man die Schraube entweder oberhalb des Stirnrades oder darunter, ja auch seitwärts anbringen, und das Stirnrad gleich auf die Zugwelle legen. Wiewohl bey dieser Einrichtung eine grössere Kraft als bey der beschriebenen Maschine angewendet werden muss, so kann sie doch zuweilen den Vorzug verdienen. Es verhält sich nämlich die am Umfange des ersten Rades nach einer Tangente wirkende Kraft zu der am Umfange des letzten Rades angebrachten Last wie das Product aus dem Halbmesser des Getriebes zu dem Producte aus dem Halbmesser des Rades, weil die Anzahl der Umgänge des letzten Rades gegen die des ersten (das erste Rad ist dasjenige, worauf die die Maschine in Bewegung setzende Kraft wirkt) erhalten wird, wenn man die Anzahl der Zähne aller Räder, so wie die Anzahl aller Triebstöcke oder Getriebzähne multiplicirt, das erste Product aber durch das letztere dividirt. Hat man nun die Anzahl Umgänge des ersten Rades in einer gewissen Zeit beobachtet, so lässt sich die Zahl der Umgänge des letzen Rades in eben dieser Zeit bestimmen, und je geringer die Anzahl der Zähne oder der Triebstöcke von den Trillingen gegen die Anzahl der Zähne in den Rädern ist, desto mehr Umgänge macht das letzte Rad in der Minute: Sätze, welche auf alle Maschinen anwendbar sind.

§. 10. Zur Aufhebung schwerer Lasten bedient man sich ferner der Walze und des Hebebaumes oder Hebels und des Keils. Es ist der Gebrauch davon leicht einzusehen: auf Tab. 141. Fig. VIII ist eine mit einer Walze verbundene Hebelvorrichtung abgebildet.

Aber auch die festliegende schiefe Fläche und die Walze wird dazu angewendet, indem man durch dieselbe Hebel steckt und den die Last tragenden Balken (Streben) auf ein Stuhlgerüste stellt, worin die Walze läuft. Zwey solche Walzen sind indessen erforderlich, damit die an den Hebeln angestellten Arbeiter wechselsweise die eine oder andere Walze herumbewegen. Doch diese ganze Vorrichtung dient nur vorzüglich dazu: schief gewichene Mauern — mittelst des Strebebalkens und einiger oben an demselben oder an mehrere solche Streben angebrachten Querbalken, die längs der Mauer liegen — wieder in die verticale Richtung zu bringen.

§. 11. Zur *Unterstützung* und *Hebung grosser Lasten*, wenn die letztere langsam und mit einem geringen Kraftaufwande vor sich gehen soll, dient vorzüglich die *Schraube*. Wird die Schraubenmutter durch Hebel herumgedreht, so ruht

auf ihr die Last, wie Fig. 27. Tab. 81. zeigt. Ist die Schraubenmutter fest, so muss die Schraubenspindel gedreht werden, um Lasten zu heben, oder nach unten zu pressen. Der Hebel, welcher an der Spindel befestiget wird, heisst der Pressbaum. Gibt man der Schraube einen unverrückbaren Stand, so dient sie auch zur horizontalen Fortbewegung von Lasten, indem sich ein an denselben festgemachtes Seil um den glatt gelassenen Theil der Spindel windet. Ruht die Last *d* auf den Schraubenmuttern, welche in dem Klotz *c*, Fig. XXI. Tab. 141. befindlich sind, und wird dann die Kraft an die Spindel *a* und *b* vermittelst dadurch gesteckten Pressbäumen *e* herumgedreht und hat die Vorrichtung zwey Spindeln *a* und *b* und zwey Schraubenmuttern, so heisst sie ein *Schraubensatz*. Desselben bedient man sich, um sehr schwere Lasten, selbst ein auf einem gemeinschaftlichen Unterlager stehendes Haus in die Höhe zu heben: weil ihre Schrauben eine bedeutende Stärke haben müssen, so bestehen sie gewöhnlich aus Holz. Die Gewalt der Schraube kann ausserordentlich dadurch verstärkt werden, wenn an der Welle eines Tret-Rades eine Schraube befindlich ist, und noch mehr, wenn dieses Rad ein horizontales Stirnrad in Bewegung setzt, das in ein Getriebe greift, welches mit der Schraubenspindel einen Körper ausmacht. *Schrauben*, welche parallelopipedische Windungen haben, heissen flache Schrauben: sind diese Windungen keilförmig, so heissen sie scharfe Schrauben. Die erstern werden wegen der Haltbarkeit der Schraubengänge fast immer von Metall gemacht, so wie auch die Schraubenmutter. Zu den scharfen Schrauben, wenn sie gross sind, gebraucht man das festeste Holz; kleinere werden auch von Metall gemacht. Die hölzernen Schrauben sollten jedoch eine halbe Stunde über in Oel gesotten werden, um sie fester und glatter zu machen und die Reibung zu vermindern. Ihre Verfertigung geschieht auf folgende Weise vermittelst eines *Schmiedezeuges* (Fig. XXV. Tab. 141). Es besteht aus einem von Hagebuchen oder Weissbuchen gemachten Block *a b* und aus dem darin befestigten *Geisfusse* oder dem *Schneideeisen c*, welches die Schraubenwindungen schneidet und das in Fig. *g* und *h* im Grossen gezeichnet ist. Die Mutter *e g* Fig. XXV wird zuerst mit einem gut verstählten Bohrer (Fig. *F*), *Kloben* genannt, ausgebohrt, wobey folgendermassen verfahren wird. Nachdem in dem Block *a b* (Fig. XXI) mit einem gewöhnlichen Bohrer ein Loch gemacht ist, dessen Weite dem Abstande *h o* zweyer Kerben gleich ist, wird der Kloben darein gesteckt, dessen Zacken die beabsichtigte Schraubenlinie formiren. Damit die mittelst seines Hin- und Herdrückens ausgehobenen Spähne Platz finden, sind seine vier Mittelflächen vertieft. Jetzt wird das zur Schraubenspindel zu schneidende cylinderförmig gedrehte Holz in das Schneidezeug *a b* genau eingepasst, dieses herumgedreht, und so hebt das Schneideeisen c die Schraubengänge aus dem Holz heraus. Damit aber das Holz stets vertical bleibe, dazu dient die im Schneidezeug befindliche Schraubenmutter, welche zuvor mit Seife bestrichen seyn muss. Die vom Schneideeisen ausgeschnittenen Späne fallen während dem Schneiden aus einer vor demselben zwischen *f f* angebrachten Oeffnung heraus.

§. 12. Lasten können auch horizontal mit dem in Fig. XIX. Tab. 141. abgebildeten *Druckhebel* fortgezogen, selbst auch gehoben werden. Man sieht, dass der Hebel *a b* die zwey eisernen Druckhacken *c g*, und *d p*, je nachdem er durch die bey *h* angebrachte Kraft und die bey *a* liegende Last bewegt wird, niederdrückt, und indem diese die Zähne *c* und *d* des eisernen Randes herunter drücken oder aufwärts ziehen, dreht sich seine Welle, die man Zugwelle nennen kann, herum, um welche sich dann das Zugseil *r* wickelt, das, indem es kürzer wird, das Gestell des Druckhebels aber auf eine unverrückbare Art befestiget ist, die auf einem Walzenwagen *l* befindliche Last vorwärts zieht.

§. 13. Bey der Bewegung schwerer Massen kömmt es vorzüglich darauf an, dass man die Reibung auf ihrem Unterlager vermindert, somit diese aus Walzen oder Kugeln bestehen lässt. Die erstern verschieben sich jedoch sehr leicht unter der Last, und es entsteht eine Ungleichförmigkeit in dem Zuge dieser letztern; es ist daher unendlich besser, (nämlich, wenn sie von ausserordentlicher Schwere ist,) sie auf metallene Kugeln zu legen, welche in einem eisernen Gerinne laufen können und wir wollen die Fortbewegung einer der schwersten Massen, welche je transportirt worden sind, nämlich des Steins, worauf die Statue *Peters des Grossen* in *Petersburg* errichtet ist, jetzt beschreiben. Der Graf *Carburi* hat diese merkwürdige Unternehmung geleitet und in einem seltenen Werke: „*Relation des travaux et des moyens méchaniques pour transporter à Petersbourg un rocher de trois millions livres pésant, destiné à servir de base à la statue equestre*“ *etc.* bekannt gemacht. Nachdem man zwanzig Werste von *Petersburg* ein 27 Fuss breites, 21 Fuss hohes und 24 Fuss langes, dreyssigtausend Centner wiegendes Felsstück (Fig. 29, Tab. 81) in einem Sumpfe versenkt gefunden hatte, so wurde beschlossen: dasselbe zum Piedestal dieser Statue nach *Petersburg* zu bringen. Als dieses Felsstück vermittelst zwölf Hebeln, jeder aus drey aneinander befestigten Mastbäumen *f* (Fig. 30) von 55 Fuss Länge bestehend, gewuchtet und auf den auf eingetriebenen Pfählen befestigten Kreis (Fig. 26) gehoben war, konnte es mit den Erdwinden *a* und *b*, Fig. 25, auf die Kugeln des Kreises gedreht werden. Die Aufwuchtung des Felsens wurde dadurch bewirkt, dass jene Hebel (Fig. 30) unter den Fels gesteckt, dann ihr anderes Ende vermittelst der Winde *a* so wie der Flaschen *e* und *g* niedergewunden wurde; ihr Unterlager oder Hypomochlion bestand aus eingerammten Pfählen, und die Schwellen (Fig. 24) dieser Maschinerie lagen auf einem Balkenrost. Nun wurden in den Felsen, oben bey *g*, (Fig. 29) vier $1\frac{1}{2}$ Zoll starke eiserne Ringe eingelassen und ebensoviele Flaschenzüge, wovon jeder Kloben drey Rollen hatte, und zu dem das Zugseil 2 Zoll dick war, mit vier Erdwinden in Verbindung gebracht, wovon zwey in dieser Figur abgebildet sind. Zum Transport des Felsens auf dem festen Lande bis zur *Newa* ($\frac{3}{4}$ Meilen) hatte *Carburi* zwey Laufrinnen *k* und *l* (Fig. 28 und 29) im Innern mit Metall futtern und darein anfänglich eiserne, dann aber metallene 5″ starke Kugeln legen lassen. Die zwey

obern ausgehöhlten 42′ langen Balken *h* und *i* waren mit vier Querbalken von 14′ Länge verbunden, und die Rinnen an den Seiten mit eisernen Schienen beschlagen, wie sie zwischen *k m*, Fig. 28, gezeichnet sind. Da die Strasse aber einige Wendungen machte, so musste der Fels gedreht werden können; dazu diente nun die auf ein Rostwerk gelegte Kreisrinne mit ihren Metallkugeln, welche in Fig. 26 gezeichnet ist. Um den Fels darauf zu bringen, wurden zwölf $3\frac{1}{2}$ Zoll dicke eiserne flache Schrauben (Fig. 27) deren Mutter aus Kupfer bestand, angewendet, womit derselbe so weit gelüftet wurde, dass man die Kreisrinne darunter bringen konnte. Dann wurden die zwey geraden Kugelrinnen wieder auf den Weg gelegt, der Fels vermittelst Erdwinden nach des Weges Richtung gedreht, wie die Fig. 25 zeigt, und auf diesen Rinnen und vermittelst Erdwinden (Fig. 29) weiter bis zur *Newa* gebracht, wo er auf eine Barke mit Hülfe einer schiefen Fläche geladen und nach *Petersburg* transportirt wurde. Wen das Detail dieser Operation interessirt, der findet es im zweyten Band meiner Wasserbaukunst S. 473 bis 478 beschrieben.

§. 14. Auch der Transport der Steine, des Sandes, der Erde und anderer Baumaterialien kann durch zweckmässige Vorrichtungen sehr erleichtert werden, und wo es angeht, bringe man, bey grossen Bauplätzen, die Eisenbahnen an. Zum Transport kleiner Steine dienen die auf Tab. 141, Fig. IX (*a* und *b*) und XIII abgebildeten *Steinkarren;* sie sind deswegen nützlich, weil die Last auf der Mitte der Axe des Rades liegt, und die Ladung bequem ist. In dieser Rücksicht kann man sich auch der auf Tab. 81 in Fig. 9 bis 14 und Fig. 34 bis 37 abgebildeten *Block-* und *Steinwägen* mit Vortheil bedienen. Zur Ersparung an Kraft dient auch der Wipp-Karren (Tab. 141 Fig. XVI) welcher rückwärts ein Schiebebrett hat, nach dessen Wegnahme die Abladung der Erde, des Sandes, und der Ziegel oder Mauersteine erleichtert ist.

Grosse Lasten werden zwischen zwey 8 bis 12′ hohen Rädern unter ihrer Axe befestiget: diese Vorrichtung war im Alterthum im Gebrauch und ist es noch in *Rom. Vitruv* beschreibt im X Buche VI Cap. seines Werkes die Art, wie *Metagenes*, Sohn des *Ctesiphon*, welcher den Plan zum Tempel zu *Ephesus* entworfen und dessen Bau angefangen hatte, beym Transport der grossen Säulenschäfte und Steinblöcke zu den Architrabs verfuhr; sie war auf ein gleiches Princip, d. i. auf die Radbewegung an der Axe gegründet. *Metagenes* versah die Steinblöcke zu den Unterbalken mit Bolzen, die Axen zweyer Räder von 12′ bildend, und verband die Räder mit einem aus vierzolligen Hölzern gemachten Gestelle, woran das Zugvieh gespannt wurde. Ein Säulenschaft wurde von einem hölzernen Gestelle umgeben und an den zwey Enden desselben vermittelst eisernen Bolzen (an jeder Seite) mit einem Zug- oder Gabelgestell verbunden. Indem nun das Zugvieh an das Gestelle gespannt war, zog es den gegen Beschädigungen durch die Hölzer geschützten Säulenschaft auf dem Erdboden wie eine Walze fort, weil er sich

um jene Bolzen frey bewegte: diese mögen in einem Zapfenlager von Bronze frey gelegen haben.

§. 15. Zur *Fortschaffung der gebrannten Mauersteine, der Ziegel, des Bauschuttes und der Erde*, wie auch des Strassenkoths, auf solche Entfernungen, wobey Menschenkräfte nicht mit Vortheil gebraucht werden können, bedient man sich leider in einem grossen Theile von Deutschland, z. B. in *München*, der gewöhnlichen mit kleinen Rädern versehenen Mistwägen; noch eine mangelhaftere Einrichtung haben die in Oesterreich, Mähren und Böhmen allgemein zu diesem Behuf gebrauchten, auf Tab. 81. in Fig. 5, 6, 7, und 8 abgebildeten Fuhrwerke. Beyderley Arten erfordern viel Zeit beym Auf- und Abladen, und zwey Pferde können nur zwölf bis achtzehn Centner ziehen. Dagegen sind die leichtern Wipp- oder Sturzkarren, welche am Rhein, in Brabant, Holland, und in einem grossen Theil von Frankreich und England, so wie in ganz Italien, gebraucht werden, woran ein Pferd funfzehn Centner ohne Anstrengung zieht, die nur zwey, 4 bis 5 Schuh hohe Räder haben, somit auch die Strassen weniger als vierräderigte abnutzen, und deren Kasten (Tab. 141, Fig. XVI) sich um die Axe des Rades bewegt, somit die Entladung in kurzer Zeit, höchstens in zwanzig Secunden geschehen kann, weit vortheilhafter. Die Mauer- und Ziegelsteine werden aus diesem Kasten, den man langsam herablässt, rückwärts herausgenommen. Dass diese Art von Fuhrwerken nicht von Staatswirthen mehr beachtet worden ist, bleibt unerklärbar; denn die dadurch entstehende Ersparniss an Arbeitstagen für Menschen und Vieh ist äusserst bedeutend.

Diese Art von Fuhrwerken hat der berühmte Ingenieur *Perronet* dadurch noch verbessert, dass er in prismatischen Kästen, wie Tab. 81. Fig. 1, 2, 3 und 4, zeigen, die Last tiefer als bey den gewöhnlichen Wippkarren, selbst unter der Axe der Räder anbrachte, zwey bis drey aneinander hangen und auf diese Weise drey derselben (21 Centner) von einem Pferde ziehen liess. Ich habe dergleichen Wippkarren in *Wien* und *München* zur Abführung des Strassenkoths einzuführen gesucht. Verbindet man damit noch bey grossen Baustellen die Eisenbahnen, so ist die Ersparniss um so grösser. Aehnliche, aber weit kleinere (Tab. 141, Fig. X a. X′, X″, X‴) habe ich für einen Arbeiter mit zwey dünnen und gebogenen Seitenbäumen, zwischen denen derselbe geht, und die er mit einem Tragriemen auf der Schulter trägt, zum Strassenbau in *Bayern* eingeführt, auch solche mit einer Deichsel für zwey Arbeiter machen lassen. Um dieselben desto leichter ausbessern zu können, liess ich die Axe aus zwey eisernen Stäben bestehen, welche bey *a* und *b* (Fig. X″) zusammen geschraubt sind. Der Hacken *c f* hält den Wippkasten, bis der Umsturz nach der Rückseite erfolgen soll. Ein Arbeiter kann auf ebenem Wege drey bis vier Cubikschuh Erde fortziehen, anstatt er mit den gewöhnlichen Schubkarren nur einen Cubikschuh fortschiebt; ohngeachtet dieses Vortheils sind, nach meinem freywilligen Abtritt als Generaldirector des Wasserbaues, diese Wippkarren wieder abgeschaft.

Zum Steinladen mag der Kasten der Wippkarre aus Weiden geflochten, zum Transport der Erde und aller kleinen Gegenstände aus Buchenholz gemacht werden.

Begreiflich ist eine Schubkarre, bey welcher die Handhaben so weit als thunlich von dem Schwerpunct der Last sich entfernen, und bey welcher diese der Axe des Rades so nahe als möglich angebracht ist, weil alsdann der Schieber wenig auf seinen Schultern zu tragen hat, vortheilhaft: die auf Tab. 141, in Fig. IX *a* und *b* abgebildete, deren Kasten aus Eisenblech bestehen kann, weil der Unterschied an Unkosten gegen einen hölzernen, öfters der Ausbesserung unterworfenen, in kurzer Zeit ersetzt seyn wird, entspricht diesem Zweck. Zum Transport der Mauersteine und des Kalkes kann man sich auch der Karre Fig. XV bedienen: bey *a* ist ein Schieber angebracht; sie ruht vorne auf zwey eisernen Bügeln *d*, und rückwärts auf zwey Hölzern *b*; der Durchmesser ihres Rades ist siebzehn Zoll, und von der vorerwähnten Schubkarre achtzehn. Ein Arbeiter kann wenigstens $1\frac{1}{2}$ Cubikschuh auf trockenem und ebnem Wege mit der einen oder andern Karre fortbringen.

§. 16. Auch die kleinen und unansehnlichen Werkzeuge beym Bauwesen verdienen die Aufmerksamkeit des Architecten und Ingenieurs. Mit Vortheil bedient man sich zum Ab- und Durchhauen des Lehms der *Rotthaue* (Tab. 144 Fig. X), und des etwas steinigten Erdreichs einer andern auf Tab. 81 Fig. 71 gezeichneten Hacke. Zum Durchhauen der Rasen, des steinigten Erdreichs und Kiesbodens, so wie zum Scarpiren der Gräben ist die auf Tab. 141 Fig. VI. abgebildete *Rotthacke*, die ich im Jahre 1803 zuerst in Italien fand, und deren man sich dort in den Weinbergen bedient, äusserst zweckmässig. Die Schneide *g* und *d* dient zum Durchhauen der Rasen, und das andere etwas hohl gearbeitete Blatt *a e* und *b c* zur Aufhauung des groben Erdreichs, so wie zum Scarpiren der Gräben und Dammböschungen.

Das Aufstechen eines leichten Erdreichs wird mit dem in Böhmen vom Landmann gebrauchten Spaten bewirkt; er ist in Fig. XVII. zwanzigmal kleiner als seine wahre Grösse abgebildet, und zweckmässiger, leichter, so wie wohlfeiler als der gewöhnliche eiserne Spaten: dessen hölzernes Blatt *B* ist unten mit zwey Eisenblechen *C* umgeben.

Da es vortheilhaft ist: Erde, Sand oder Bauschutt, welcher nicht auf weite Entfernung gebracht werden soll, von einigen auf einen gewissen Abstand gestellten Arbeitern werfen zu lassen, so habe ich dazu die auf Tab. 81 in Fig. 61 gezeichnete Hohlschaufel mit Nutzen angewendet. Ein Arbeiter kann damit in zehn Stunden sechzig Cubikfuss auf zwanzig Fuss Entfernung leicht werfen und selbst bis zu einer Höhe von vier Schuh. Die Länge des Blattes dieser aus Eisenblech gehammerten Hohlschaufel misst 7 Zoll, dessen Breite *c d* 6 Zoll, und die Länge ihres Stiels drey bis vier Fuss.

§. 17. Die *Rammmaschinen*, mit denen die *Grund-* und *Stützpfähle*, so wie die *Dammplanken* in den Boden eingetrieben werden, waren zwar im Alterthum bekannt, aber bey weitem nicht so vollkommen als gegenwärtig eingerichtet; sie ge-

hören natürlich zu den nützlichsten Maschinen beym Bauwesenn. Eine Rammmaschine, mit welcher in der kürzesten Zeit, und mit der geringsten Kraftanwendung, bey sonst gleichem Erdreich, die grösste Anzahl von Pfählen eingeschlagen werden kann, ist die besste.

Der Rammen gibt es vorzüglich dreyerley: 1) die *Handramme*, welche aus einem hölzernen, 25 bis 100 Pfund schweren Klotze (Tab. 82 Fig. 39), der von Menschen aufgehoben wird, besteht *); 2) die aus einem Gestelle, einer Scheibe, einem Seile und einem hölzernen oder metallenen Klotze (*Rammklotze*), auch *Bär* genannt, bestehende *Zugramme*, Fig. 2; sie ist die gewöhnlichste; 3) die sogenannte *Hunstramme* (Tab. 82 Fig. 5, 6, 30), welche mittelst eines Rades oder mehrerer Räder von Menschen, Thieren, oder dem Wasser in Bewegung gesetzt wird und wobey sich der am Rammseil befestigte Hacken aus dem am Rammklotze befindlichen Ringe aushackt.

Die wesentlichsten Theile einer *Zugramme* bestehen in dem *Schwellwerke* Fig. 10 Tab. 82, dem *Rammklotze* 1, Fig. 4, welcher mittelst des *Rammtaues*, das über die Rammscheibe 3 läuft, und den *Zugleinen* in die Höhe geschnellt wird; ferner aus dem *Läufer d*, an welchem der aus einer oder zwey Hängesäulen (Fig. 2) bestehende Rammklotz auf- und niedergleitet; und aus den *Vorderruthen* oder Seitenstützen *e e* (Fig. 3), und der *Hinterruthe l* (Fig. 2), welche beyde Stützen die Läufer und das Holz, worin die Rammscheibe angebracht ist, tragen oder die Ramme gegen das Umfallen sichern. Zuweilen hat diese Maschinerie ein *Pfahltau*, welches über die Rolle *b*, und unten über eine Welle läuft, womit der einzurammende Pfahl vor dem Läufer in die Höhe gezogen (getritzt) wird.

Auf mehr als eine Weise werden die Theile einer Ramme zusammengesetzt: in Holland bestehen sie aus fünf runden Hölzern (Tab. 149 Fig. 1) *e f g h i*, wovon die zwey vordern die beyden Läufer bilden, an denen der Rammklotz aufsteigt und herabgleitet. Dabey hat dieser letztere, *A*, auf den Seiten vier Arme *a b c* und *d*; *i* und *h* sind die Vorderruthen, *g* ist die Hinterruthe. Diese Maschine steht mit den Spitzen der Ruthen entweder in dem Boden oder auf einem liegenden Gerüste. Das Rammtau *e* geht über eine Rolle durch den Kloben *B*. Zuweilen werden die hängenden Läufer *e* und *f* auch an die Schwelle des Fussgestelles der Ramme nur locker angebunden, um die Lenkbarkeit (Nachgiebigkeit) derselben nicht zu stören, denn es ist sehr gut, wenn die Läufer eine Elasticität, d. i. eine federnde Erschütterung bekommen, wie denn überhaupt die federnde Bewegung der wesent-

*) Zum Einschlagen kurzer und dünner Pfähle bedient man sich des *Stockhammers* (Fig. 38) welcher von einem auf dem an den Pfahl befestigten Gerüste stehenden Arbeiter auf diesen einzutreibenden Pfahl geschlagen wird, den also das Gewicht des Arbeiters und des Gerüstes zugleich hineinzudrücken streben. Der mit einem Stiel versehene, 20 bis 30 Pfund schwere Klotz (Fig. 40), so wie der drey Handstiele habende, 30 bis 80 Pfund schwere Klotz (Fig. 41 und 42) dient vorzüglich zum Einschlagen kleiner Pfähle, oder zum Feststossen des Strassenpflasters und des Erdreichs an der Oberfläche der Dämme. Diese Handramme wird in einigen Gegenden die *Jungfer* genannt.

lichsten Theile mehrerer Maschinen, als z. B. der Windmühlen und insbesondere der Schlagwerke, wobey die Rammpfähle erschüttert oder ihre Fibern in Schwingung gebracht werden und der Rammklotz von dem Pfahl abprellt, zum vortheilhaften öconomischen Effect gar sehr viel beyträgt. Da, wo die Rammen dem Winde ausgesetzt sind, oder wo man schwere Rammklötze zu gebrauchen genöthiget ist, müssen dieselben ein Fussgestell (Schwellwerk), worin die Läufer, die Seitenstützen und die hintere Ruthe eingelassen werden, erhalten.

In Deutschland haben die Zugrammen (Tab. 149) gewöhnlich ein grosses viereckiges Schwellwerk (Fig. 2), von welchem die halbrunde Vorderschwelle in *a* ist und worin die beyden Läufer *l l* (Fig. 1, 5 und III.) stehen *). Die zweyte Vorderschwelle *b* (Fig. 2) hängt mit der Hinterschwelle *c* vermittelst der Mittelschwellen *e* und *f* zusammen, und die Seitenschwellen *g* beschliessen dieses Schwellwerk, welches unterhalb Einschnitte *B B* (Fig. 3) hat, damit die Maschine durch darunter gesteckte Hebel fortgeschoben werden kann. Die Hinterruthen *k k*, zugleich Leitern bildend, um darauf nach dem obern Theil der Maschine zu steigen und die Aufschürzung des Rammtaues zu verrichten, werden in die Mittelschwellen *e f* eingezapft, und die Vorderruthen oder Seitenstützen *i i*, welche an einigen Maschinen gleichfalls Sprossen haben (Tab. 82 Fig. 3 und 5) halten die Läufer senkrecht. Zuweilen dienen sie auch, um ein viereckiges Holz zu tragen, worin die Rammscheibe läuft und woran der Läufer mittelst Schrauben hängt. Diesem schweren Schwellwerke ist aber das in Fig. 7 dargestellte weit vorzuziehen, welches ich bey den grossen Rammen an den mir untergeordneten Bauten eingeführt habe.

Bey den ältern Rammen geht das, einen bis einen dreyviertel Zoll dicke, an den Pfahl geschürzte Pfahltau über zwey Rollen *o o* (Fig. III. Tab. 149), die an einem viereckigen Holze *d d* befestiget sind, welches in einem im obern Theil der Maschine befindlichen Zapfen *z* gedreht werden kann. Diese Vorrichtung wird *Tritzkopf* genannt, weil mit dem über die darin befestigten zwey Rollen laufenden Pfahltau *b b* der Rammpfahl aufgezogen (aufgetritzt) werden kann. Wenn diese Zapfen aus festem Holze oder Wurzeln gemacht werden, so kann man sie in eine Halbkugel endigen lassen und in Oel sieden, wo sie alsdann in einer concaven Hülse von gleich festem Holze stehen mögen. Von dem Tritzkopfe geht das Pfahltau nach einer Welle *w* hinab.

§. 18. Das *Verfahren beym Rammen* ist folgendes: Ist der Pfahl 5 (Fig. VII. Tab. 149) mittelst des Pfahltaues *p* unter den Rammklotz *A* dergestalt gesetzt, dass die

*) Bey manchem Local ist jedoch die Vorderschwelle (a Fig. V.) eines solchen Gerüstes nur einige Schuh lang zu machen, um mit dem Rammen in die Ecken und Winkel der Baustellen hineinzukommen. In diesem Falle müssen die Seitenschwellen *c c* von der Mittelschwelle *a e a b*, divergirend gelegt und vier Ruthen *d d* und *k k* angebracht werden. Eine Ramme mit solchen triangelförmigen Schwellwerken, in welcher die Hinterschwellen *b b* etwa 15 bis 20 Schuh lang sind, wird eine *Eck*- oder *Winkelramme* genannt (Fig. III. und V.).

Läufer der Ramme mit der ihm je nach den Absichten der Fundirung gegebenen Stellung in einer und der nämlichen Richtung fortgehen, und ist der Pfahl vermöge seiner eigenen Schwere, oder wenn man mit einem Hammer daran geschlagen hat, oder auch durch Drehung von der einen zur andern Seite, oder endlich durch Vorbohrung, etwas in den Grund gerückt: so wird um denselben und die Läufer das Flortau *t* oder eine flexible Kette geschürzt, welches dazu dient, um den Pfahl während des Einrammens in seiner senkrechten Lage zu erhalten. Zwischen die Läufer und den Pfahl wird ein Holz *m*, der *Abhalter* genannt, gelegt, welches mit einer Kerbe versehen ist, in die das Flortau eingreift. Wenn der Pfahl sich von der ihm zu gebenden Lage zu entfernen strebt, so muss ein Zimmergesell vermittelst einer durch die Kette zu steckenden eisernen Brechstange denselben in der erforderlichen Richtung zu erhalten suchen. Da zuweilen der Rammklotz auf einer gewissen Höhe erhalten werden muss, wenn nämlich etwas an der Maschine zu richten ist, so sind in die Läufer kleine Löcher *n*, auf sechs Schuh Abstand, gebohrt, in welche man hölzerne oder eiserne Nägel steckt, worauf er ruht.

Die *Rammklötze* bestehen aus Eichen-, Eschen-, Ulmen- und Ahornholz, aus Gusseisen oder Metall; sie erhalten eine Länge von 3 bis 6 Schuh, eine Breite von 2 bis 3, und eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Schuh. Wie man sie ehemals auf verschiedenerley Arten machte und mit Eisenwerk von 100 bis 200 Pfund Schwere beschlug und auch noch jetzt an Orten, wo die Architecten sich wenig um Verbesserungen bekümmern, beschlägt, zeigen die Figuren 17 bis 28, Tab. 82. Damit die Arme des Rammklotzes an den Läufern nicht eine grosse Reibung verursachen, gab man ihnen zuweilen Frictions-Rollen, welche jedoch an hölzernen Rammklötzen gebrechlich sind. Auch wird zur Erhaltung der Läufer an ihrer vordern Seite oder an beyden Seiten eine eiserne, einen Zoll dicke Schiene angelegt.

Alle diese Armirungen und Beschläge, so wie die Frictionsrollen sind bey der Ausübung sehr mangelhaft; sie brechen öfters, und machen dadurch viel Aufenthalt, der besonders bey dieser Maschine, woran viele Menschen, bey ihrer Beschädigung, einige Zeit müssig seyn müssen, unnöthige Kosten verursacht. Ein hölzerner, in Oel dreyssig Minuten lang zu kochender, in Fig. 65, 66 und 67 auf Tab. 82 abgebildeter Rammklotz ist nach meiner Erfahrung der beste: man lasse denselben von ausgetrocknetem Eichenholze bestehen, gebe ihm eine Höhe von $3\frac{3}{4}$ bis 4 Fuss, und seiner untern Fläche (Fig. 65), eine Breite und Dicke von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Schuh; oben sey derselbe 3 bis 2 Zoll schwächer. Durch den Klotz gehe ein 6 Zoll im Viereck grosses Loch *a* (Läuferloch), indem man mit einem Röhrenbohrer ein 3 Zoll weites Loch bohrt und dieses mit der Axt nach und nach ausstösst. Dadurch geht der einige Linien dünnere Läufer *g g* (Fig. 66). Dann wird in die untere Fläche des Rammklotzes eine, einen Zoll dicke eiserne Platte *d f* (Fig. 65) eingelassen, die zwey Löcher hat, durch welche zwey, neun Linien starke Schrauben *d* und *f* (Fig. 67) gehen, für die durch den Klotz Oeffnungen gebohrt sind; diese Schrauben halten einen eisernen Bügel *h*

fest, welcher zwischen zwey eisernen Platten und Muttern *l l* befestiget wird, nachdem zuvor unter dessen mittlern Theil der Hacken (Fig. 66) gesteckt ist. In der Axe dieses 10″ hohen Hackens, dessen zwey Theile mit einem Seile zusammengehalten werden, wird das Rammtau *k* (Fig. 67) durchgezogen, dessen Ende mit dem übrigen Tau, durch Umwindung eines kleinen Seiles, verbunden ist. Einen solchen Rammklotz umgibt man rund herum mit drey $1\frac{1}{2}$ bis zwey Zoll hohen und 6 bis 9 Linien dicken eisernen Ringen *n o p*, und lässt durch denselben und die zwey Schrauben *d f* noch kleine Querschrauben *m m* (Fig. 65) gehen, damit jene sich nicht aufwärts geben.

Dieser von mir beym Bauwesen in Bayern eingeführte Rammklotz wiegt sieben bis acht Zentner; damit können, wie mir die Erfahrung gelehrt hat, mehrere hundert Pfähle eingerammt werden, ohne dass er beschädigt wird, wenn die andern bis jetzt bekannten Rammklötze hundertmal brechen und Reparaturen bedürfen, daneben auch eine weit grössere Friction an den zwey Läufern bewirken! Da die Reibung längs *einem einzigen Läufer*, den man auch rund machen könnte, sehr geringe ist, wenn man diesen täglich mit Seife einschmiert: so ist dieser Rammklotz nicht genug zu empfehlen, zumal man, nach meiner Erfahrung, jedem Arbeiter 8 bis 10 Pfund mehr Schwere desselben, das ist 30 bis 32 Pfund, zutheilen kann, als bey den übrigen Rammklötzen; auch ist er wohlfeiler und von grösserer Wirkung als die übrigen, da er, wie gesagt, leicht an dem Läufer hinauf und herab gleitet, welches bey allen andern, die vier Lappen und zwey Läufer haben, nicht der Fall ist; endlich fällt er immer genau auf die nämliche Stelle des Pfahlkopfes, welches die Pratzen oder Nuthen habenden, also längs den Läufern hingleitenden Klötze nicht thun, die gar öfters schwankend fallen und dadurch die Geschwindigkeit stören, d. i. die Kraft, womit der Klotz auf den Pfahl fällt, schwächen. Diese hüpfende oder schwankende Bewegung des Klotzes entsteht, wenn an jeder Seite desselben nur ein Arm angebracht, und wenn dessen eine Hälfte schwerer als die andere ist. Nicht nur diese nachtheilige Wirkung wird bey denjenigen Rammklötzen, die, wie ich gezeigt habe, ein Läuferloch und nur *einen* Läufer haben, vermieden, sondern auch die Reibung der Arme oder der Nuthen des Rammklotzes an dem Läufer fast ganz aufgehoben, so dass dieselbe während des Falls, bey einem Rammklotze von sieben Centnern, für nichts zu betrachten ist, theils, wegen des Spielraumes, welcher zwischen dem Läufer und dem im Rammklotze angebrachten Läuferloche statt findet, theils auch durch das Fett oder die Seife, womit man den Läufer täglich bestreicht. Diesen Rammklotz kann ich daher, nach einer langen Erfahrung zu urtheilen, nicht genug anrühmen, und ich habe die übrigen bis jetzt bekannten hölzernen Rammklötze in Bayern gänzlich abgeschaft. Auch lässt derselbe, da er nur einen Läufer nothwendig macht, leichtere Rüstungen, einen kleinern Fuss der Ramme, folglich eine bequemer zu verrückende Maschinerie zu; und endlich erfordert derselbe, wenn er etwa fünf bis sechs Centner

wiegt, nur zwey mit Spitzen versehene Hinterstüzen, und zwey in eine Schwelle eingelassene Seitenstützen, woran die Leitern angebracht werden. Um sie schräge zu stellen, bewegen sich die zwey Hinterstüzen um einen Nagel oder Bügel. Diese Maschine bedarf also nicht einmal eines *Schwellgebindes*, so dass sie leicht verrückbar und auch in dieser Hinsicht vortheilhaft ist. In Fig. 7, 8 und 10, Tab. 82, sind zweckmässige Schwellgerüste abgebildet.

Rammklötze, die schwerer als siebenhundert funfzig Pfund seyn müssen, lasse man aus Metall oder Eisen giessen, weil sie von Holz zu gross würden, und gebe ihnen gleichfalls ein viereckiges Läuferloch. Man könnte auch wohl den Läufer aus einem eisernen Cylinder machen lassen, wenn nicht die Elasticität des Holzes das Aufsteigen von dem Rammklotze längs dem Läufer erleichterte und eine eiserne Stange die Maschinerie beym Verrücken schwerer machte, auch eher als Holz brechen könnte. Ueberdies würde sie den metallenen Rammklotz stark abnützen und eine zu grosse Erhitzung desselben hervorbringen, wobey der Pfahlkopf polsterig geschlagen und die Rammschläge geschwächt würden. Gewöhnlich erhalten die metallenen Rammklötze an jeder Seite eine Nuthe oder auch zwey Arme, Pratzen genannt, die an den Läufern hingleiten; mit *einem* Arme machen sie im Heruntergleiten längs den Läufern eine schwankende Bewegung, wodurch die Geschwindigkeit des Falls gestört, folglich die Wirkung geschwächt wird. Findet der Ingenieur einen solchen Rammklotz, so ist an jeder Seite ein hölzerner Balken, wodurch die zwey Theile einer solchen Pratze gebohrt werden, anzubringen, welcher längs dem Läufer hingleitet, und den man eine halbe Stunde lang in Oel kochen sollte, um die Reibung zu verringern. Fig. 68 und 69 stellt einen metallenen Rammklotz dar, dem ich vermittelst eines durchgesteckten eisernen Trägers *e d*, an einer Seite *e* mit einer Schraube, an der andern mit einer Platte *d*, die Einrichtung gegeben habe, dass das Rammtau *c* im Mittelpunct der Schwere des Rammklotzes angebracht wird. Das Abreiben dieses Taues in der obern Oeffnung *b* zu verhindern, geht es durch eine $3\frac{1}{4}$ Zoll im Lichten weite und $11\frac{1}{8}$ Pfund schwere Hülse *b*, die oben Schraubenwindungen hat, worauf die aus der Oberfläche des Rammklotzes hervorstehende kreisförmige, $4\frac{1}{4}$ Pfund schwere Mutter *a* geschraubt wird. Dieses Tau *c* erhält oben eine Oehse *e* (Fig. 69), durch welche das eigentliche Rammtau gezogen und daran befestiget wird. Der Rammklotz wiegt 1122 Pfund, ist unten 1′, 4″ im Quadrat breit, und 2′, $4\frac{1}{2}$″ hoch; und hat vier Pratzen für zwey Läufer.

An den leichtern hölzernen Rammklötzen kann die Oehse, worein das Rammtau geschürzt wird, von Holz aus einem Stück mit dem Klotze gehauen seyn; denn das Tau hinten am Rammklotze in eine Oehse 3 (Fig. 20) zu knüpfen, taugt nichts, weil der Rammklotz nicht wagrecht gehoben, sondern nach vorne übergebogen, mithin an die Läufer geklemmt wird.

§. 19. Da das $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$ Zoll dicke *Rammtau r* (Fig. III, Tab. 149) von den Arbeitern nicht angegriffen werden kann, so wird an dasselbe das $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$

Zoll starke *Kranztau y* mittelst des durch eine aus dem erstern geschürzte Schleife gesteckten *Rammknebels u* gebunden. Statt des Taues bediene man sich zu dem Kranze einer erwärmten jungen Eiche oder einer Haselnusstange und umwinde dieselbe mit einer Leine. An diesem Kranz werden die dünnen *Zugleine* und an deren Enden die $1\frac{1}{2}$ Zoll starken und $1\frac{1}{2}$ Fuss langen hölzernen *Ziehknebel x*, welche die Arbeiter ergreifen und vor sich niederziehen, befestiget. Da die letzteren in Kreisen stehen (die kleineren im innern Kreise) so ist der beschriebene Kranz mechanisch zweckmässiger als ein Tau, weil so die Arbeiter, mit ihren Zugleinen einen abgekürzten Kegel bildend, das Rammtau leichter herab, also den Rammkloz hinauf ziehen. Diese Einrichtung hat vor der in Frankreich üblichen, nach welcher die Zugleinen unmittelbar an das Rammtau angeschürzt und ohne Knebel sind (Fig. 2, Tab. 82) wesentliche mechanische Vortheile; auch ist sie für die Arbeiter bequemer, indem ihre Hände durch das Anziehen der Zugleinen wund würden. Das Verfahren, ohne Zugknebel und ohne Kranztau zu rammen, kann nur dann entschuldiget werden, wenn der Rammpfahl in einen weichen Boden leicht einrückt, wobey man genöthiget würde, die Zugleinen öfters von den Knebeln ab- und aufzuwickeln, oder das Kranztau höher zu schürzen.

Kleine Rammscheiben, wie sie gewöhnlich im Gebrauch und in *Bayern* seit sechs Jahren wieder gewählt sind, verursachen schnelle Abnutzung der Rammtaue, und erfordern unnütze Kraftanstrengung; ich hatte deswegen hölzerne, in Oel gesottene Scheiben von 3 bis 3′ 6″ Durchmesser eingeführt, und wo sich die Scheibe um den eisernen, in Metalllagern beweglichen, $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Zapfen dreht, ein Futter von Glockengut anbringen lassen, damit die Reibung möglichst vermieden werde. Dieselbe kann, wegen der Grösse der Scheibe, nicht allemal über den vordern Stützen der Ramme angebracht werden, sondern muss auch wohl rückwärts in zwey angeschraubten Holzklötzen ruhen, wie die Abbildung Nr. 2, Tab. 82 zeigt.

Eine andere Vorsicht besteht darin, dass man oben an der hintern Ruthe oder der Leiter hölzerne Klötze anschraubt, welche vor der Rammscheibe hinstreichen, damit das Rammtau aus der Rinne der Rammscheibe nicht aussspringe, welches, ehe ich diese Verbesserung anbrachte, oft geschah und wodurch viel Aufenthalt entstand; jede Stockung in der Rammarbeit ist kostbar, weil eine grosse Zahl Arbeiter unbeschäftigt bleibt. Da ferner das Rammtau öfters an den Kranz *y* Fig. III. Tab. 149 geschürzt werden muss, so habe ich an der Seite der einen Hinter- oder Seiten-Ruthe eine Rolle (Tritzrolle) anbringen lassen: darüber wird ein Seil gelegt, mit welchem einer von den Rammarbeitern den Kranz mit seinen Zugleinen, während der Rammklotz auf dem Pfahl oder einem eisernen Nagel ruht, aufzieht, und so lange in der Höhe hält, bis ihn der andere auf der Leiter stehende Arbeiter mittelst eines Hackens an sich holt und das Rammtau von neuem daran schürzt. Weil dieses letztere in die verticale Ebene der Rammscheibe fallen muss, um sich nicht auf

diese zu klemmen, so dirigirt ein bey *k* stehender Aufseher (Rammmeister) welcher zugleich das Rammmanöver leitet und die Rammschläge zählt, des Rammtaues Ende *r r*.

§. 20. Die *Aufrichtung einer grossen Rammmaschine* wird zum leichtesten auf folgende Art bewerkstelligt: zuerst legt man das Schwellgerüst horizontal auf den Boden; dann tritzt man die Läufer und Ruthen mittelst eines Richtbaumes auf (Fig. 31 oder 43, Tab. 81). Zuweilen kann man sich dazu auch des an einer andern in der Nähe stehenden Ramme befindlichen Tritzkopfes oder Tritzwerkes bedienen. Gewöhnlich wird aber die Aufrichtung mittelst *Richthacken* (oder Feuerhacken), mit dem Takelfall- oder Flaschenzuge und den Winden bewerkstelliget, wo man alsdann, wenn zuvor die Läufer allmählig aufgerichtet sind, erst die Ruthen in die Schwellen einsetzt. Sollen nun die Pfähle schräge in den Grund getrieben werden, so legt man unter die vordere Schwelle der Ramme einige runde Hölzer und befestiget nachher den Fuss der Ramme mittelst Seilen entweder an der Rüstung, oder an den in den Böden getriebenen Pfählen. Dies ist die einfachste und beste Art, wiewohl auch mit dem Läufer die Einrichtung getroffen werden kann, dass er oben unter der Rammscheibe auf einem eisernen Nagel beweglich ist, um eine schräge Stellung zu erhalten. Zuweilen wird ein eigenes Schwellgerüste gemacht, worauf die schrägen Läufer ruhen, und das beweglich ist. Bey keinem Bau hat man, soviel ich weiss, die Pfähle so schräge eingeschlagen, als bey Errichtung des grossen Dammes vor *Carlskrona*, den der berühmte *Thunberg* baute; ich theile deshalb aus dem Werke: *Essais de bâtir sous l'eau etc.* 1774, ein solches schwimmendes Rammgerüste mit der Vorstellung, wie der Rammklotz auf dasselbe und auf den Pfahl *c y* herunter gleitet, in Tab. 149, Fig. XIII. mit. Anfänglich wurden in der Directionslinie des Fangedammes, auf 10 Schuh Abstand, Pfähle *x* vertical eingerammt; dann trieb man, zwey Schuh von denselben entfernt, die schrägen Pfähle *b* ein, und nachher die Pfähle *c b*. Dies geschah mittelst eines auf dem Gerüste *A* stehenden Takelfalls, welcher entweder an den Pfählen *x* oder an dem horizontal gelegten Gurtholz *a* befestigt war; oder mit Hülfe einiger Zwinghölzer *d d*, zwischen welchen bey *e e* der Pfahl in der verlangten Lage hinab gleiten musste. Der Takelfall oder die Flaschenzüge wurden dazu gebraucht, um den Lenkhölzern *d d* und der Zwinge *e e* diejenige Lage zu geben, welche sie erhalten mussten, um den Pfahl *c y* in der erforderlichen schrägen Richtung einzurammen.

§. 21. *Beym Rammen* ist Folgendes zu beobachten. Zuerst wird der Pfahl mit der an der Maschine befestigten *Tritzrolle* mehrere Schuh hoch aufgehoben und dann herunter gelassen, während man ihn mit Richthacken hält, wobey gewöhnlich derselbe durch seine eigene Schwere schon 9 bis 24 Zoll in den Grund einrückt. Nun gehen die Arbeiter an die Zugleinen, um das Rammen anzufangen; der *Rammmeister* ruft: *auf*, und jeder Arbeiter ergreift den für ihn bestimmten Knebel mit beyden Händen, so dass die Knöchel oben liegen, und stellt seine Füsse

etwas aus einander, das Gesicht gegen den Kranz gerichtet. Sobald der Rammmeister ruft: *hoch*, zieht jeder Arbeiter den Knebel vor sich nieder, und zwar *mit einer Schnellung* oder mit einem Ruck; denn der Klotz darf nicht aufgezogen, sondern muss aufgeschnellt werden, damit er noch aufsteige, wenn schon die Knebel die tiefste Stelle erreicht haben. Es dürfen daher auch in dem Moment, worinn der Rammklotz noch steigt, die Zugleinen nicht angespannt seyn, welches bewirkt wird, wenn die Arbeiter die Zugleinen rasch abwärts ziehen. — Nachdem die für jede Hitze angenommene Zahl der Schläge gemacht ist, ruft der Rammmeister: *hopp*, und die Arbeiter ruhen etwa $1\frac{1}{2}$ Minute aus, bis derselbe wieder *hoch* ruft, worauf das Manöver von neuem angeht. Nach meinen Beobachtungen sollte alle zwey Sekunden ein Schlag geschehen. — Ist das Rammtau von dem Laufen über die Scheibe sehr abgenutzt, so dass es keine vollkommene Haltbarkeit mehr gewährt, dann muss es umgekehrt werden, denn das Ausbessern vermehrt die Reibung, da sie mit Umwickelung kleiner Bindfäden geschieht; auch ist sie von geringer Dauer.

Die Haltbarkeit des Rammtaues zu vergrössern und die Biegsamkeit des Seils zu vermehren, d. i. die Steifigkeit und Reibung auf der Rammscheibe zu vermindern, erwärme man dasselbe durch Dampf, ziehe es durch kochendes Oel, umwinde es mit Löschpapier und lege es ein Paar Stunden in einen ausgebrannten Ofen. Man kann auch die Seile, so weit sie über die Rammscheibe laufen, mit steifem Fett, Unschlitt und grüner Seife bestreichen.

Die Rinne der Rammscheibe muss dem Seile hinreichenden Spielraum lassen und, so wie der Zapfen und der Läufer, zuweilen mit Fett und grüner Seife geschmiert werden. Da die metallenen Scheiben die Rammtaue sehr erhitzen und schnell abnutzen, so bediene man sich lieber der hölzernen. Die Maschine selbst lasse man zu ihrer Erhaltung zweymal mit Schiffstheer bestreichen

§. 22. Wie das Einrücken der Pfähle sich zur Geschwindigkeit des fallenden Rammklotzes und zu dessen Fallhöhe verhält, darüber ist bis jetzt noch kein allgemein gültiges Gesetz ausgemittelt worden, weil von der Verschiedenheit des Pfahlgrundes, von der Wirkung einer grössern oder geringern Anzahl schnell auf einander folgender Rammschläge, und den von diesen den Rammpfählen mitgetheilten Schwingungen sehr verschiedene Resultate abhangen. Der Einfluss, welchen die letztern auf das Einrücken des Pfahls in den Boden haben, erstreckt sich so weit, dass, ehe der Pfahl tiefer darin eindringen kann, selbst dessen Spitze von dem Auffallen des Rammklotzes erschüttert oder in Schwingung gebracht werden muss; und hieraus lässt sich der sonderbare Umstand erklären, dass Pfähle, deren Holzfibern nach der Quere oder sehr schräge laufen, die also windschief oder gedreht sind, sich während dem Einrammen drehen. Dass aber die Schwingung der Holzfibern auf das Einrücken der Rammpfähle einen wesentlichen Einfluss habe, beweiset auch der Umstand: dass, wenn man den sogenannten Knecht (ein Stück Holz) zwischen den Rammklotz und den Pfahlkopf setzt, die Wirkung der Rammschläge verringert wird, und

zwar, je länger derselbe ist, desto mehr. Ja ich habe blos ein Brett auf den Pfahlkopf gelegt, und das Einrücken des Pfahls verringerte sich merklich. In so fern nun die Fibern eines Pfahls nicht in starke Schwingung gerathen können, wenn sein Obertheil nicht glatt gehauen ist, so dringt aus eben dieser Ursache ein Pfahl mit polsterig geschlagener Oberfläche nicht so tief ein als ein scharf abgehauener. Ferner erschüttert Metall die Fibern des Pfahls stärker als Eisen; folglich sind metallene Rammklötze besser als eiserne. Je stärker der Pfahl durch schnelles Aufeinanderfolgen der Schläge erschüttert wird, desto mehr wird das Einrücken desselben befördert; denn wenn die Holzfibern vom ersten Schlag noch in Bewegung sind, während schon wieder ein zweyter Schlag erfolgt, so theilt sich die Erschütterung bis zur Pfahlspitze schneller und kräftiger mit. Je elastischer daher das Holz des Pfahles ist, desto leichter wird derselbe in den Grund eindringen. Dazu kömmt noch, dass durch die Erschütterung des Pfahls oder durch die Schwingung seiner Fibern das ihn umgebende Erdreich von ihm entfernt, und auch dadurch das Eindringen befördert wird, diese Wirkung aber mit der Zahl der schnell auf einander folgenden Rammschläge steigt. In diesen zwey Erscheinungen liegt besonders die Ursache der grösseren Wirkung, welche die Zugrammen vor den Kunstrammen, bey denen die Rammschläge langsam auf einander folgen, bey gleicher Schwere des Klotzes hervorbringen; und hieraus ist es auch klar, dass ein mit der erstern Maschine bis zum Stehen eingerammter Pfahl tiefer eingedrungen ist, als ein mit der letztern gleichfalls bis zum Stehen eingerammter *). Ferner gehet hieraus hervor: dass es sehr irrig wäre, wenn man glauben wollte: dass ein Pfahl nicht mehr Gewicht tragen könne, als erfordert wird, um ihn aus dem Erdreich zu ziehen, worin er fest stand.

§. 23. Wie viele Arbeiter bey einer Ramme anzustellen sind, darüber lehrt die Erfahrung Folgendes: 1) die Höhe, bis zu welcher bey Zugrammen der Klotz aufgezogen werden kann, beträgt in der Regel $5\frac{1}{2}$ bis 6′ Par. Mass, wobey auf jeden Arbeiter 20 bis 22 Pfund (Nürnberger Gewicht) von der Schwere des Klotzes gerechnet werden. 2) Wenn sich die Arbeiter sehr anstrengen, können sie den Klotz bis zehn Fuss hoch schnellen, was sie jedoch nicht lange aushalten werden und auch nur bey geringer Einrückung des Pfahls nothwendig ist, um zu erfahren, ob er nicht tiefer eingetrieben werden könne. 3) In einer Hitze mögen, in der Regel, dreyssig bis vierzig Schläge gemacht werden; man kann es aber auch auf hundert fünfzig und noch mehr Schläge bringen und dabey den Rammklotz fünf bis sechs Fuss hoch schnellen; ja bey Fundirung der massiven Pfeiler an der bey *Mühldorf* über den *Inn* (von meinem ältesten Sohn) 1812 erbauten Bogenbrücke sind zuweilen dreyhundert Schläge hinter einander gemacht worden.

*) Bis zum *Stehen* nennt man einen Pfahl eingerammt, wenn derselbe bey dreyssig hinter einander folgenden Schlägen wenig mehr einrückt, so dass der Ingénieur ihn für tief genug eingerammt erkennt, um die darauf zu setzende Last zu tragen. Die Franzosen nennen dies: *battre un pilot jusqu'au refus.*

§. 24. Ueber die Verbesserung der Kunstrammen sind manche sonderbare Vorschläge vorhanden. Man gab ihnen z. B. Treträder, Seilräder, gezähnte Räder, Haspeln, u. dgl. Das Beschwerlichste bey solchen Maschinen ist die sichere Ableitung der Zange oder Scheere (Fig. 49 Tab. 82) vom Rammklotz, und die Abwickelung des Rammtaues von der Zugwelle 1 (Fig. 51). Gewöhnlich ist der Klotz mit der Scheere (Fig. 53) oder dem Klinkhacken (Fig. 5) 1200 bis 4000 Pfund schwer, und die Fallhöhe beträgt 6 bis 32 Schuh.

§. 25. In Frankreich bedienen sich die Ingenieurs vorzugsweise der Kunstrammen, und bereits 1714 gebrauchte *Vauban* die auf Tab. 82 in Fig. 43 — 45 gezeichnete Ramme. Ist das an einem Hacken hangende Rammtau, folglich auch der Rammklotz, mittelst der stehenden Welle oder dem Drehhaspel *A* von vier Mann aufgezogen, so wird das Seil *h g* (Fig. 45) angespannt und dadurch der Hacken 8 von dem Rammklotz getrennt, indem er aus der an dem Klotze befindlichen Oehse springt. Der Klotz fällt nun auf den Pfahl, und die an dem Haspel stehenden Arbeiter lassen das Rammtau so weit nach, bis der Hacken die Oehse ergreift. Diese Vorrichtung ist jedoch wegen der Rückdrehung des Haspels sehr unbequem, und deswegen hat ein gewisser *Valoué* beym Bau der *Westminster-Brücke* zu *London* eine andere (Fig. 46 — 54), deren Rammklotz 1200 Pfund schwer war, und wobey acht Mann manövrirten, angewendet. Der Drehhaspel 1. (Fig. 51) besteht nämlich aus zweyen Theilen (Fig. 47), das ist, aus einem Trilling 2, worauf sich das Rammtau aufwickelt, und welcher am untern Umfange 6, 7, bey *e* und *f* mit eisernen Lappen versehen ist. An diesen stösst ein eiserner mit einer Feder ausgehender Schwengel *a*, wo sodann der Trilling mit dem untern Theil der Welle nur ein Ganzes ausmacht. So wie nun die Scheere (Fig. 49), an welcher das Rammtau befestiget wird (Fig. 53) in die runde an der untern Scheibe angebrachte Oeffnung (Fig. 46) kömmt, geben sich ihre Hacken aus einander, und der Rammklotz fällt herab. Jetzt wird dem vorgenannten Schwengel die Richtung *b* (Fig. 47) gegeben, und dessen oberes Blatt wendet sich nach 3, verlässt folglich den Trilling. Dieser aber dreht sich, indem die schwere Scheere das Rammtau von ihm abwickelt, und die am Rammklotze befindliche Oehse ergreift. Jetzt wird der Schwengel losgelassen, und erhält vermittelst seiner Feder eine solche Richtung, dass einer dessen Lappen an eines der Blätter des Trillings anstösst, wo sodann die Arbeiter den Trilling wieder herum drehen, und daher den Rammklotz von neuem aufziehen.

Auf Tab. 82 Fig. 29 — 32 ist eine vom verewigten Wasserbaudirector *Brequin* zu Wien angegebene Verbesserung dieser Rammmaschine abgebildet. Ihr Rammklotz besteht aus Eisen, so wie die 200 Pfund schwere Zange, die ihn fasst. Das Seil geht über zwey, 3′ im Durchmesser grosse Scheiben 1 und 4 (Fig. 30); es wickelt sich um eine 5′ grosse stehende Walze auf die Welle *k*. Unten hat dieselbe 26 eiserne Zähne, zwischen welche der kürzere Hebelarm *a* eingreift; und die Drehwelle hat achtzehn Dreharme *F*. Wenn nun der Rammklotz in die Höhe gezogen wer-

den soll, so wird der Hebel oder Anhalter *a b* zwischen die Zähne, welche unterhalb der Walze *k d* bis zu ihrer Oberfläche im Innern der Trommel fortgehen, wo sie mit Schraubenmuttern befestigt sind, (welches in der Zeichnung nicht ausgedrückt ist) in *b* so viel es nöthig wird, niedergedrückt. Jetzt drehen die Arbeiter die Welle herum und ziehen den Rammklotz in die Höhe, bis dessen Scheere sich in eine in Fig. 31 zwischen dem Rade 4 und dieser Scheere angedeutete Oeffnung klemmt. Sie hat an beyden Seiten Rollen, gegen welche die Scheere gezwängt wird, die sich daher öffnet, und den Rammklotz fallen lässt. Damit auch sie dem Rammklotze nachfallen könne, wird der Anhalter *a b*, bey *b*, so weit in die Höhe gehoben, dass das gebogene Ende *a* aus den Zähnen der Walze *k* heraus tritt, mithin diese Walze sich herumbewegen kann. Das Seil würde schnell von der Walze ablaufen, und sich auf den Speichen des Drehhaspels verwickeln, wenn man nicht eine Vorrichtung, um dies zu verhindern, erdacht hätte: sie besteht in einem Gestelle *g*, welches den eine Bremse bildenden Hebel *e a* trägt, der bey *d* an die Walze angepresst wird, wenn man dessen Ende *e* herunter drückt: zugleich geht das Ende *a* hinauf und drängt sich an die Walze *k* bey *d*. Zum Aufziehen der Rammpfähle dient der Drehhaspel *p*, welcher auf einem mit einem Geländer *l* umgebenen Plankenboden (Fig. 32) steht. Das Pfahltau, sich um die verticale Welle *p* des Drehhaspels wickelnd, läuft unterhalb einer Scheibe 3 (Fig. 31) fort, und über eine andere oberhalb dem Rade 4. Diese Ramme hat wegen ihrer Schwere und Grösse den Nachtheil, dass ihre Versetzung viel Zeit erfordert, dieselbe einen grossen Raum einnimmt, ihrer geringen Höhe wegen einen hohen Untersatz erfordert, und den Pfahlkopf in wenig Schlägen aufbürstet. Ihr Effect war beym Thon- und Sandboden folgender: In drey Stunden geschahen achtzig Schläge, wodurch ein 10 Zoll dicker Pfahl zwölf Fuss tief in den Grund gerammt wurde. In zwey Minuten 13 Secunden ward der mit der Zange (von 207 Pf.) 1729 Pfund schwere Rammklotz sechszehn Fuss hoch aufgezogen, und fiel in $1\frac{1}{4}$ Secunde herab. Sechzehn Mann waren an den 20 Fuss im Durchmesser grossen Drehhaspel (Fig. 30) gestellt, die $63\frac{1}{2}$ Fuss in 135 Secunden zurück legten.

§. 26. Auch *Perronet* bediente sich der *Hunstrammen* aber mit *Klinkhacken* (Fig. 5 und 6 Tab. 82): das über ein 9 Fuss im Durchmesser grosses Rad 5 in einer 2 — 3 Zoll breiten Rinne liegende, 12 Linien dicke Seil wurde von zwey Pferden abwechselnd angezogen. Ausser den Pferden waren noch sechs Mann nöthig, nämlich ein Ramm-Meister, zwey Mann bey den Pferden, wovon der eine das Seil aus dem Zugschwengel ablös'te, wenn der Schlag geschehen war; zwey Mann wickelten das Seil wieder auf, und der sechste brachte den Klinkhacken an den Rammklotz. Hatte der Rammklotz die bestimmte Höhe erreicht, so wurde dessen Klinkhacken, mittelst eines kleinen an dem obern Theil desselben befindlichen Seils, aus der Oehse des Rammklotzes herausgezogen, und dieser fiel auf den Pfahl. Währenddem die Pferde umkehrten, und das Zugseil auf die Scheibe 5 zurückgewickelt wurde, wickelte sich das Rammtau von der Welle, und der Klinkhacken ergriff die Oehse des

Rammklotzes von Neuem. Es ist leicht begreiflich, dass das Ramm-Manöver langsam von statten ging; daher wurden mit *jeder* der vier Zugrammen, deren Rammklötze 1350 bis 1740 Pfund wogen, täglich $4\frac{1}{2}$ Grundpfähle eingerammt, während mit dieser Kunstramme nur $3\frac{1}{6}$ Pfahl, in der nämlichen Zeit, eingeschlagen wurden.

Die Kunstrammen, wobey sich der Klinkhacken aushackt, sind von dem Mechanicus *Dietrich* in Wien dadurch sehr bequem eingerichtet, dass sich die Welle *i k* (Fig. 5 Tab. 149), worauf sich das Rammtau aufwickelt, um die Axe des gezahnten Rades *o p*, welches 18 Kämme hat, frey dreht, wenn sie mittelst des Lenkers *l k* von den Zähnen des Rades *o p* abgeschoben wird, welches geschehen muss, sobald der Klinkhacken aus dem Oehr des Rammklotzes sich ausgehackt hat, wo dieser also herunterfällt. Steht nun die bewegliche Welle *i k* auf dem in Fig. 5 bezeichneten Abstand von dem gezahnten Rade *o p*, so zieht der etwa 50 bis 100 Pf. schwere Klinkhacken das Rammtau herunter und greift in das Oehr oder in die Oehse des Rammklotzes. Dann wird die Welle *i k* fest auf die Zähne des Rades *o p* geschoben, und dieselbe dreht sich mit diesem Rade herum, zieht folglich den Klinkhacken, also auch den Rammklotz in die Höhe, und so wechselt das Manöver fort.

Ausser den S. 128 bemerkten Vorschriften kömmt bey Anwendung der Ramm-Maschinen noch Folgendes zu bemerken: 1) Da der Rammpfahl unter der Ramme denjenigen Stand erhalten soll, wonach man ihn einschlagen will, so muss auch der Läufer in dieser Richtung gestellt und der Pfahl mittelst einer oder zweyer Lehren, die aus eingeschnittenen Schwellen bestehen, oder mit Hebeln, die man mit Seilen oder Ketten anspannt, in der für ihn bestimmten Richtung erhalten werden. 2) Beginnt der Pfahl davon abzuweichen, wozu Steine, Holz u. dgl, worauf er stösst, oder sein krummfaserigter Holzwuchs beytragen, so muss das Rammen gleich eingestellt werden, bis er die vorgeschriebene Richtung (mittelst Zwingen, Hebel und Ketten) wieder erhalten hat. 3) Da zuweilen die Pfähle tiefer, als der Läufer oder das Schwellgerüste geht, geschlagen werden müssen, so wird auf den Pfahl ein kleines Holzstück aufgesetzt, worauf der Rammklotz fällt: man nennt es den *Pfahlknecht* oder den *Aufsatz*. In denselben wird eine eiserne $2\frac{1}{2}$ Zoll dicke und 2 Schuh lange Stange eingelassen, die 4 Zoll vorsteht, und dann wird um denselben ein 2 Zoll starker eiserner Ring gelegt. Die 4 Zoll vorstehende Stange wird in das in den mit einem $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll starken eisernen Ring umgebenen Rammpfahl gebohrte Loch gesetzt, und oberhalb wird der Knecht mit Seilen oder Ketten, die man um denselben und die Läufer schlingt, in der dem Pfahl gegebenen Richtung gehalten. Auch können demselben, wenn die Läufer Nuthen haben, ein oder zwey Arme gegeben werden. Die eiserne Stange dient dazu, dass der Knecht nicht vom Pfahle abspringt; denn bey jedem Schlage hüpft derselbe aufwärts. Da die Wirkung des Rammklotzes auf den Pfahl mittelst dieses Knechtes verringert wird, indem der Pfahl nicht bis zu seiner Spitze in dem Grade erschüttert oder in Schwingung gebracht werden kann, als wenn der Rammklotz unmittelbar auf den Pfahl fällt: so besteht der Aufsatz aus

der Holzgattung, woraus der Rammklotz gemacht ist; er sey so kurz als möglich und werde mit dem Pfahl in Zusammenhang gebracht, welches dadurch geschieht, dass man, wie gesagt, in denselben sowohl als in den Rammpfahl eine zwey Schuh lange, drey Zoll dicke eiserne Stange *) steckt, und beyde mittelst Klammern zusammenhält, damit der Aufsatz nach erfolgtem Rammschlage nicht in die Höhe prellen kann, als wodurch von der erschütternden Kraft des Rammklotzes viel verloren ginge. Nach meinen Beobachtungen ist es nämlich keineswegs die grössere Schwere des Aufsatzes, welche die Wirkung des Rammklotzes, in Hinsicht des Einrückens vom Rammpfahl, vermindert, sondern die Länge desselben, die die Fortpflanzung der Schwingung der Holzfibern des Pfahles schwächt. Der Ingenieur wird daher den Gebrauch des Pfahlknechtes zu vermeiden suchen, wenn es nur immer thunlich ist, folglich die Rüstung lieber zu niedrig als zu hoch errichten. Dass diese Schwingungen und das Eindringen des Rammpfahles in den festen Grund auch dann noch verringert werden, wenn die Holzfibern des *Aufsatzes* horizontal gehen, oder wenn man nur ein Brett auf den Pfahl legt, dies habe ich durch viele Versuche bestätigt gefunden, wovon ich nur folgenden anführen will. Als der 7te Pfahl des Joches der Landsberger-Brücke eingerammt wurde, rückte derselbe mit der 36. Hitze (jede Hitze zu 30 Rammschlägen) noch 10‴ in den Grund. Jetzt liess ich einen hölzernen Klotz dergestalt darauf legen, dass seine Holzfibern horizontal lagen, und nun 30 Schläge darauf, mit gleicher Fallhöhe von 68″ machen, und jetzt rückte der Pfahl nur eine Linie in den Grund ein. Ich liess diesen Klotz wegnehmen, und abermals 30 Schläge verrichten, wobey der Pfahl wieder 7 Linien einrückte. Jetzt liess ich einen Klotz vertical auf den Pfahl stellen und zwey Hitzen, jede zu 30 Schlägen, machen; der Pfahl rückte in jeder Hitze 4‴, folglich drey Linien weniger als vorher ein. Der Klotz wurde weggenommen, und der Pfahl rückte mit 29 Schlägen 6$\frac{1}{2}$ Linie ein. Also ist der Gebrauch des Aufsatzes nachtheilig! 6) Muss man denselben anwenden, so sollte er, so wie der Pfahl, stets einen glatten Kopf haben; folglich muss jede Aufbürstung seiner obern Fläche mit dem Beissel oder der Stossaxt weggenommen werden. Die durch den Aufsatz verminderte Wirkung beweis't daher dasjenige, was ich vorne über die zum Einrücken des Pfahles beytragenden Schwingungen von dessen Holzfibern gesagt habe, und wir sehen auch hieraus, wie sehr das schnelle Aufeinanderfolgen der Rammschläge zum bessern Eindringen des Pfahles beyträgt. 7) Werden im strengen Winter Pfähle eingerammt, wenn das Holz gefroren ist, so müssen dieselben über Feuer erwärmt werden, weil sonst die Holzfibern nicht in Schwingung kommen, die doch zum schnellen Einrücken des Pfahles nothwendig ist.

8) Bey lockerem Grunde kann es sich treffen, dass mit einer Pfahllänge noch kein fester Pfahlstand erreicht wird; in diesem Falle muss ein zweyter Pfahl auf den

*) Zu dieser Stange kann man sich gleichfalls des Holzes bedienen, weil dasselbe, wie gesagt, die Fortpflanzung von der Erschütterung der Fibern besser als Eisen bewirkt; sie mag daher an den Knecht selbst angearbeitet seyn.

ersten eingetriebenen gesetzt werden, was man *aufpropfen* nennt. Dasselbe geschehe dem Boden so nahe als möglich, damit der obere oder *Setzpfahl* mit wenigen Rammschlägen unter die Oberfläche einrücke. Auch müssen die diametralen Ausschnitte (Tab. 82 Fig. 58, worin *A* den Pfropf oder Aufsatz und *B* den eingerammten Pfahl vorstellt) vermieden werden, weil, wenn sie nicht genau passen, der erste schief wirkende Rammschlag das gegen die Mitte geschwächte Holz zersplittert. Nach diesem Urtheile würde man also auch die von *Perronet* vorgeschlagene Pfropfung Fig. 63, welche jedoch von den vier eisernen Ringen, die in die Höhlungen *a* und *c* passen (auf jede Abtheilung kommen zwey, d. i., auf den Pfropf zwey, und zwey auf den Rammpfahl), und von der Länge der Pfropfung selbst eine grössere Festigkeit, als die vorherige, so wie die von *Gautier* und von *Leupold* (Fig. 59) angegebene, erhält, nicht wählen dürfen. Die andere Pfropfung (Fig. 60), bey welcher die Ausschnitte *a b c d* zur Hälfte $1\frac{1}{2}$ Schuh hoch geschehen, und zwey Ringe *t* und *u* um den Pfropf gelegt werden, hat man in Potsdam nicht zweckmässig gefunden, zumal dadurch die Wirkung der Ramme sehr bedeutend geschwächt wurde; denn ein Pfahl, der, ehe die Pfropfung aufgesetzt war, in einer Hitze $7\frac{1}{2}$ Zoll einrückte, rückte nachher, bey gleicher Fallhöhe, nur $4\frac{7}{8}$ Zoll ein. Dieses ist ein abermaliger Beweis dessen, was über die Wirkung, welche aus der dem Pfahl von dem Rammklotze mitgetheilten Schwingung entsteht, oben vorgetragen wurde. Die Pfropfung mit einem pyramidalförmig zugespitzten 12 bis 14 Zoll langen und $2\frac{1}{2}$ Zoll in der Mitte dicken eisernen Stachel 1, 5, (Fig. 62) welcher in der Mitte beyder Pfähle eingelassen wird, ist, meiner Erfahrung nach, die brauchbarste. Damit dieser Stachel sich völlig niederdrückt, und die Pfahlflächen aufeinander liegen, wird, nachdem der Stachel eingelassen ist, der Rammbär auf den Pfropfpfahl langsam hinunter gelassen: auf diese Art setzen die Holländer ihre Pfähle auf einander.

9) Da die Natur des Erdreichs, worin die Pfähle eingerammt werden, z. B. dessen Dichtigkeit oder Lockerheit, so wie die Erschütterung desselben, und die Schwingung der Fibern des Rammpfahles, oder auch dessen Festigkeit, Elastizität, Nässe oder Trockne, so wie das schnelle oder langsame Aufeinanderfolgen der Schläge, und endlich das Verhältniss, in welchem die Masse und Schwere des Rammklotzes zur Schwere des Pfahles, und zur Festigkeit des Pfahlgrundes steht, wesentliche Verschiedenheiten bey den Wirkungen des Rammschlages und des Eindringens vom Pfahle hervorbringen, so zweifle ich, dass es je gelingen werde, ein Gesetz ausfindig zu machen, nach welchem im voraus die Wirkungen der Rammschläge (in Beziehung auf die Fallhöhe und Schwere des Rammklotzes und die Natur des Bodens) bestimmt werden können. Nur allein eine Menge von unter sonst gleichen Umständen gemachten Erfahrungen scheint daher dem Ingenieur näherungsweise gewisse Regeln, beym Einrammen der Stützpfähle und Grundpfähle, so wie in Hinsicht ihrer Tragkraft, geben zu können.

Wir haben nämlich gesehen, dass die Fibern eines Rammpfahles in Schwingung gesetzt werden müssen, wenn die Wirkung der Rammschläge den Absichten des Ingenieurs entsprechen soll: man darf somit nicht zu grosse Pfähle und zu kleine Rammklötze wählen. Nach meiner Erfahrung sollte man zur Einrammung der Pfähle von 20 Schuh Länge einen Rammklotz von 600 Pfund Schwere gebrauchen, und bey je 10 Fuss grösserer Länge die Schwere des Rammklotzes um 200 Pfund vermehren, so dass ein 60 Schuh langer Pfahl einen 1400 Pfund schweren Klotz erfordert, wenn dessen geringste Fallhöhe fünf Schuh beträgt. Hat man keine schweren Gebäude auf den Pfahlgrund zu setzen, und ist derselbe gegen das Unterspühlen mit Steinwurf oder Faschinenbau gesichert, so könnte man sich mit dem durch die angenommenen Rammklötze hervorgebrachten Pfahlstand begnügen, insbesondere wenn man sich überzeugt hat, dass der feste Grund dicker als 4 bis 5 Schuh ist, bis wieder eine andere Lage kömmt. Die angenommene Schwere der Rammklötze, im Verhältniss der Länge zu den Pfählen, ist bey einem Boden, der aus Sand und Kies, von mittelmässiger Grösse, und aus Erde besteht, hinreichend. Wo aber der Grund aus einem sehr fetten bläulichten Töpferthon, welcher getrocknet steinhart wird, oder aus sehr festem Kiesgrunde und mürben Steinen, denen man die Tragung des Gebäudes nicht zutrauen darf, besteht, da muss die Schwere vermehrt werden, und ich würde dieselbe unter diesen Umständen, in Beziehung auf die gegebene Regel, um die Hälfte verstärken, daher bey der Einrammung eines 20 Schuh langen Pfahles, wenn derselbe auch nur 8 Schuh Pfahlstand erhält, einen 900 Pfund schweren Rammklotz wählen, oder die ersten 400 Schläge mit einem 600 Pfund schweren Rammklotz, die letzteren Hitzen aber mit einem 900 Pfund wiegenden Klotze machen lassen. — Wie nothwendig die Wahl schwerer Rammklötze bey dem festen Pfahlgrunde sey, und wie verschieden die Wirkungen bey dem Eindringen des Pfahles in den gewöhnlichen mittelmässig festen, und in den sehr festen Grund sind, welche die Wahl der schwereren Rammklötze rechtfertigen, darüber habe ich eine grosse Anzahl von Beobachtungen anstellen lassen und in der 2ten Auflage der Wasserbaukunst einige Hundert mitgetheilt. So liess z. B. mein ältester Sohn, im Herbste 1812 bey der *Mühldorfer* Innbrücke, drey Pfähle mit 3150,3840 bis 4530 Schlägen, in den unterhalb aus Töpferthon bestehenden Grund des linkseitigen Pfeilers, bis zum stehen 10′ 7″ 8‴, 11′ 8″ bis 12′ 5″ 7‴ tief eintreiben. Diese Pfähle bestanden aus Kiefern-, Eichen- und Lerchenholz, und waren oben 16″, 13″ und 17 Zoll stark. Sie wurden zuerst mit einem S. 149 beschriebenen Rammklotze, von 636 Pf. *Schwere*, mit 2280,2340 und 2730 Schlägen dergestalt eingerammt, dass sie nur 5 bis 4 Linien in der letzten aus 30 Schlägen bestandenen Hitze einrückten: dann aber wurde eine grosse Ramme mit einem metallenen Klotz von 1407 Pfund genommen, womit die übrigen Schläge geschahen. Jetzt rückte der kieferne Pfahl mit den ersten 30 Schlägen 45 Linien, der eichene 18 Linien und der lerchene 27 Linien, folglich im Mittel bey der ersten Hitze von 30 Schlägen

des schweren Rammklotzes 30 Linien ein. Dann wurde der kieferne Pfahl noch mit 870 Schlägen 23 Zoll, der eichene mit 1500 Schlägen 29 Zoll und der lerchene mit 1800 Schlägen 34½ Zoll, mit dem schweren Rammklotze, dergestalt eingetrieben, dass der erstere nichts mehr, der mittlere 3 Linien, und dieser nur eine Linie mit 30 Schlägen in den Grund rückte. Es verhalten sich demnach die Schweren der Rammklötze, wie 1 zu 2_{12}; das Einrücken bey der letzten Hitze von 30 Schlägen mit dem leichten Rammklotze, zum Einrücken der ersten nachfolgenden Hitze von 30 Schlägen mit dem schweren Rammklotze verhielt sich wie 1: 11, wie 1: 6 und wie 1: 7; Die Fallhöhe betrug 5 bis 5 ¾ Schuh. Vergleicht man diese Erfahrungen, so ergibt sich: dass schwere Rammklötze in einem sehr festen Grunde vortheilhafter sind, als die leichten, dass jedoch diese nicht viel über zwey Schuh übrig lassen, womit der Pfahl zum Feststehen gebracht wird, und daher bey mittelmässig festem Grunde die oben zuerst angenommene Schwere der Klötze hinreicht.

§. 27. Zur *Absägung der Grundpfähle unter Wasser* muss sich der Baukundige zuweilen entschliessen, wenn gleich nicht so oft beym *Civil-* als beym *Wasserbau*. Dabey ist als Regel anzunehmen: dass nur ein Pfahl um den andern, nicht aber mehrere Pfähle zugleich sollten abgesägt werden und dass die zur Tragung eines wagerechten Rostes bestimmten Pfähle (Grundpfähle) in einer Horizontalebene abzuschneiden sind.

Eine einfache Art, die Pfähle unter Wasser, auf eine Tiefe von drey bis vier Schuh abzusägen, ist folgende: Es wird ein 6 bis 8 Schuh langes, etwas steiferes Sägeblatt *a b* (Fig. XVII. Tab. 141) als die gewöhnlichen Holzsägen, flach gelegt und an dasselbe werden Seile, 1 *d* und 2 *c*, gebunden, wovon jedes über zwey Rollen *d* und *c* läuft. Die zwey Rollen 1 und 2 sind in den Hängesäulen 1 *e* und 2 *f* des schwimmenden Flosses *g h*, welches an einige eingerammte Pfähle oder an einen festliegenden Prahmen gebunden ist, befestiget: die andern Rollen *c* und *d* liegen in den Flossbäumen. Diese Säge wird von zwey oder vier auf dem Flosse stehenden Arbeitern mittelst des Seiles *c* und *d* hin- und hergezogen, während das Floss gegen die abzuschneidende Pfahlreihe mit Seilen oder Stangen angeholt oder angepresst wird; auch hängt ein Holz *i*, welches in *k* eine Rolle hat und längs welchem die Säge läuft, herab, das dieselbe zugleich an den vor ihr stehenden Pfahl *i m* andrückt und das Schwanken sowohl als das Biegen der Säge verhindert. Um dieser noch mehr Steifigkeit zu geben und sie zugleich seitwärts zu drücken, kann man sich statt der zwey Zugseile auch der Stossstangen bedienen und von da, wo dieselben an der Säge angebracht sind, auf das Floss hinauf zwey oder vier Hängesäulen gehen lassen, die mit einem pyramidenförmigen Scheerengestelle in Verbindung gesetzt werden, welches das Gleichgewicht erhält.

Folgende Wassersäge kann ich empfehlen, weil ich damit viele Pfähle zu einer bedeutenden Tiefe unter Wasser habe absägen lassen; ich habe sie auf folgende Art eingerichtet: 1) das Sägeblatt *a* (Fig. 42 Tab. 156) hat eine Länge von 5′ 9″ 6‴,

eine Höhe von 7 Zoll und eine Dicke von 5 Linien. 2) Seine doppelten oder Wolfszähne (Fig. 64) stehen 9 Linien aus der Vertical-Ebene vor, sind 15 Linien breit, und auf 9 Linien Abstand gestellt. 3) Das Sägegatter oder der Rahmen (Fig. 42) ist 8′ 11″ 5‴ hoch, 5′ 9″ breit und 4 Zoll dick. 4) Die an jeder Seite des Rahmens auf den zwey mit eisernen Schienen *e* (Fig. 45) beschlagenen Bäumen *b b* laufenden Walzenräder *b g* (Fig. 46) bewegen sich um die gemeinschaftliche durch den Rahmen gehende Axe *g*. 5) Die Ringe *m* (Fig. 42 u. 64), woran die Zugseile gebunden werden, mit denen die Säge (vom Gerüste ab) hin- und hergezogen wird, sind 4 Zoll breit und einen Zoll stark. 6) Sind die Ringe *l l* (Fig. 46 und 47) 9 Linien stark und an jeden Ring wird ein Seil gebunden, um die Säge stets an den Pfahl anzudrücken. Auch wird zugleich der Rahmen, vermittelst der Rundhölzer (Handhaben) *o o*, (Fig. 47 u. 53) von vier Mann hin- und hergezogen. 7) Damit die Säge nicht aufwärts gebogen, sondern immer horizontal gezogen wird, stellen sich zwey Mann auf den Riegel *e* des Rahmens (Fig. 42 u. 49) und halten sich an dem Oberholze *f* an. 8) Den sämmtlichen Eisenbeschlag dieser Säge, und wie die Theile der Laufbäume zusammengefügt sind, zeigen die in den benannten Figuren, so wie in Fig. 44, 48 und 50, mit gleichen Buchstaben bezeichneten Theile. Mit dieser Säge ist, in der Regel, in acht Minuten ein 14 Zoll dicker Pfahl horizontal abgeschnitten worden.

Die zweyte bey den Wassersägen angebrachte Verbesserung scheint mir darin zu bestehen, dass man das Aufspringen der Säge zu verhindern und dem Sägeblatt einen gleichförmigen horizontalen Zug zu verschaffen suchte. Ich habe deswegen an einer Maschine der Art zwey Walzenräder über einander, d. i. acht Walzenräder *b b* (Fig. 49, 51 und 54) anbringen lassen, die von zwey Laufbäumen *b b* (Fig. 52) eingeschlossen sind.

Die Seitenansicht dieser Säge, deren Blatt *a* (Fig. 50 und 65) 6′ 11″ lang, 6″ 8‴ und 5 Linien stark war, ist in Fig. 49 gezeichnet. Ihre Ansicht (der Quere nach) zeigt Fig. 54, den Durchschnitt Fig. 53, und die Ansicht von oben Fig. 51. Da alle diese Theile in den citirten Figuren mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind und ihr Zweck bereits oben erklärt ist, so bleibt nur noch hinzuzufügen, dass man das Sägegatter vermittelst der Keile *h h* (Fig. 49 und 54) je nach der Länge des Sägeblattes stellen kann und dass diese Säge keinen sonderlichen Vorzug vor der erstern hat.

Eine andere Einrichtung hat mein ältester Sohn, gegenwärtig Regierungs- und Baurath in *Speyer* den Sägen dieser Art gegeben: er hat sie bey den Gründungen der von ihm angefangenen steinernen Brücke bey *München* (1814) angewendet und sie ist in Fig. 59, 60, 61, 62 und 65, Tab. 156, gezeichnet. Bekanntlich springen die Sägen mit Walzenrädern bald an der einen bald an der andern Seite aufwärts und verlieren dadurch nicht nur an Wirkung, sondern auch (durch das ungleiche Abnutzen der Zapfen an den Walzenrädern und dieser Räder selbst) viel am genau wagerechten Gange, als worauf es doch bey Arbeiten der Art we-

sentlich ankömmt. Die Grundpfähle sollen nämlich nicht blos (ein jeder für sich) genau horizontal, sondern alle in einer horizontalen Ebene, unter dem Wasser, abgeschnitten werden, damit jeder Pfahl die Rostschwelle, und alle Pfähle den sämmtlichen Schwellrost tragen. Der gleichförmige und genau horizontale Gang der 5 Linien starken Säge (Fig. 61 und 65) ist durch die von diesem Ingenieur gemachte Einrichtung dadurch bezweckt worden, dass die Seitenstücke *a a* (Fig. 59, 60 und 62, Tab. 156) auf den genau wagerecht (über eine feste Rüstung) zu legenden Laufbäumen, welche man von Zeit zu Zeit mit Fett bestreichen lässt, vermittelst der an die in Fig. 59 und 60 angezeigten Ringe *l* befestigten Zugseile und der Handhaben *i*, hin- und herbewegt werden. Dann bringt man die untern und obern Laufbäume *a a*, von denen nur die Letzeren in Fig. 60 und 62 gezeichnet sind, mit zwey Zugwinden dem abzusägenden Pfahle so nahe, als es der Sägeschnitt nothwendig macht. Mit dieser Wassersäge wurden die Pfähle genau in einer wagerechten Ebene abgeschnitten und das Absägen eines 14 Zoll starken Grundpfahls erforderte vier bis fünf Minuten Zeit.

Man könnte vielleicht meinen, dass es zur Vermeidung der Reibung, welche die obern Laufbäume *a a* auf die untern, festliegenden, ausüben, nothwendig sey, in diese letzteren einige Walzen einzulassen, worüber die ersteren hingleiten; aber hiedurch würde der genau horizontale Gang der Säge gestört, indem die Rollen sich ungleich abnutzen oder in ihren Zapfen auf- und niedergehende Bewegungen machen. Es ist daher besser: diese Rollen oder Walzen wegzulassen, da ohnehin die Reibung der Laufbäume, beym sorgfältigen Einschmieren mit Seife und Fett, unbedeutend ist.

Bey dieser Maschine musste anfänglich das in Fig. 65 gezeichnete, etwas zu lange Sägeblatt (mit Wolfzähnen) gebraucht werden, weil kein anderes vorhanden war. Von dem mittlern Zahn, welcher ein Stockzahn ist, liess der Ingenieur die Zähne, gegen die Enden des Blattes zu, nach einem flachen Bogen feilen, um einen reinen Sägeschnitt zu erhalten. Ich führe dies deswegen an, um Gelegenheit zu nehmen, über die beste Form der Zähne Folgendes anmerken zu können: 1) Ein aus Stockzähnen bestehendes Sägeblatt (Fig. 64) ist zum Durchsägen des Holzes, nach der Quere seiner Fibern, also zum Absägen der Grundpfähle besser, als eines mit Wolfszähnen; das erstere gebrauchte daher der Ingenieur, sobald es fertig war. Die Stockzähne müssen aber abwechselnd, ein Zahn um den andern, einige Linien vor den zwey Seitenflächen des Sägeblattes (ein Zahn rechts, der nächste links) hervorstehen oder übergebogen seyn, damit sie die Spähne, (das Sägemehl) leicht aus dem Sägeschnitt stossen, welches nicht geschehen würde, wenn sie vertical stünden. 2) Diese Einrichtung ist besser als die der Zähne des zum Abschneiden der Grundpfähle an der Invaliden-Brücke zu *Paris* gebrauchten Sägeblattes (Fig. 56), wobey die eine Hälfte aus Stockzähnen, die andern aus Wolfszähnen bestand. 3) Zum Schneiden des Bauholzes nach der Länge seiner Fibern, also bey Sägemühlen, sind die Wolfszähne

besser, weil sie einen reinern und kleinern Schnitt geben und die Fasern des Holzes leichter trennen, als die abwechselnd rechts und links ausgebogenen Stockzähne.

Auch die von dem Ingenieur Hrn. *Lamandé* bey der Gründung der Invaliden-Brücke zu *Paris* gebrauchte, Fig. 55, 57 und 58, Tab. 156, gezeichnete Wassersäge, welche einer andern, beym Bau der Brücke ohnweit *Choissy* gebrauchten und in Fig. 63 perspectivisch dargestellten Säge ähnlich ist, hat eine sehr gute Einrichtung. Bey dieser letztern stossen die Arbeiter die Stangen *E E* abwechselnd von sich und ziehen sie zu sich hin; vermittelst des Seiles *R* wird aber das über die Lagerbäume *A A* hingleitende Sägegatter an den abzusägenden Grundpfahl, je nach dem Eindringen des Sägeschnittes, angezogen. An dem Sägewagen oder den Laufbäumen *B B* (Fig. 55 und 57) der erstern Säge waren auch Ringe angebracht, um vermittelst daran geknüpfter Seile die Maschine hin und her zu ziehen. Mit der bey *Choissy* gebrauchten Säge, zu deren Manöver vier Arbeiter verwendet wurden, schnitt man, wie *Hachette* in seinem *Traité des machines* bemerkt, zwey und zwanzig Pfähle, fünf Fuss unter Wasser, binnen zehn Stunden ab. Die in Fig. 15, 16 und 60 Tab. 81 abgebildete Maschine ist bey der *Blackfriersbrücke* zu London gebraucht. Die Construction dieser Maschinen ist übrigens aus den angezeigten Figuren zu entnehmen, so dass ich keine weitere Erklärung für nöthig erachte.

§. 28. Oefters ist der Architect eben so wie der Ingenieur genöthigt, alte, tief steckende Pfähle auszuziehen. Zu diesem Behufe habe ich mich mit dem besten Erfolge der auf Tab. 150. in Fig. XXXI. abgebildeten Vorrichtung bedient. Der *Wuchtbaum a c* ward vermittelst eines *Flaschenzuges* und der *Scheeren* über das aus Eisen bestehende Unterlager *b* so hoch als möglich aufgezogen, dann der an diesem Bau befestigte Hacken *c* mittelst der einen Zoll starken Kette *d* mit dem auszuziehenden Pfahl *g* verbunden, die Flaschenzüge nachgelassen, und an den Seilen *f f* von mehrern Arbeitern gezogen, auch der Baum hin und her bewegt. Dies Manöver ward, je nachdem der Pfahl empor gestiegen war, von neuem wiederholt, indem der Wuchtbaum mit dem herausgezogenen Theil (tiefer) verbunden wurde.

Wie mehrere Bäume verbunden und als Wuchtbaum vermittelst eines Haspels herunter gezogen werden können, zeigt Fig. 24 und 30, Tab. 81. Eine andere Vorrichtung, Grundpfähle auszuziehen, zeigen Fig. 19, 20, und 22. Mit derselben hat die auf Fig. 72 und 73 abgebildete Methode in so weit eine Aehnlichkeit, als dazu der Hebel *c e* verwendet wird; jedoch ist auch unterhalb bey *d* noch eine Zugwelle angebracht. Ferner zieht man Pfähle aus dem Grunde mit Anwendung der *Hebelade* oder auch der Wagenwinde und der Schraube, welches jedoch viel Zeit erfordert. Endlich zieht man Pfähle vermittelst der Prellkraft aus: nämlich wenn die um den auszuziehenden Pfahl geschlungene Kette mit jener Winde angespannt ist, wird gegen diese und den Pfahl mit einem eisernen Schlägel geschlagen. Selbst der Rammklotz dient zum Ausziehen der Pfähle; *Perronet* hat sich seiner dazu mit Erfolg bedienet, und in Fig 1 und 4 ist diese Operation abgebildet. Nachdem vier

Arbeiter die an dem auszuziehenden Pfahl mittels zwey Rollen oder Scheiben befestigten starken Seile oder Ketten angespannt haben und gespannt erhalten, lässt man auf den Pfahl den Rammklotz fallen, und dadurch steigt derselbe vermittelst der Prellkraft aus dem Grunde empor. Mit dem Zugseil und dem Haspel wird dann der Pfahl, sobald er locker genug geworden ist, vollends ausgezogen. Die Scheiben 3 und 10 Fig. I sind in Fig. 9 im Grossen abgebildet.

Welche Vorrichtung man auch beym Ausziehen der Pfähle anwenden mag, so wird doch jede sehr erleichtert, wenn man da, wo es thunlich ist, mit einem 6 bis 8 Pfund schweren Hammer gegen dieselben schlägt, wodurch sie erschüttert und die umgebenden Erdtheile zum Weichen gebracht werden.

§. 29. Um den Schlammgrund zwischen den Wänden eines Fangedammes auszuheben, dazu dient der in Fig. 69. und 70. Tab. 81. gezeichnete *Schlammkratzer a*, welcher vermittelst der Erdwinde *b* angezogen wird. Man hat mehrerley Arten von Maschinen zur Aufbringung des Schlammes in den Canälen der Städte: die einfachste Vorrichtung besteht in dem Tab. 150. Fig. 32. abgebildeten *Handbügel*, worin Löcher angebracht sind, durch welche das Wasser abläuft; sie ist wie die daneben stehende Schaufel geformt.

§. 30. Zu den nützlichsten Vorrichtungen bey practischen Bauführungen gehören auch die *hangenden* und *Steigegerüste*. Von den erstern sind einige auf Tab. 81 in Fig. 33 und auf Tab. 141. in Fig. XX und XXVI. dargestellt. Das Steigegerüst Fig. XXII. und XXIII. ist von vorzüglichem Vortheil, sowohl bey Aufführung neuer Gebäude, als beym Ausbessern der Mauern und Gewölbe, wie auch bey Feuersgefahren: es ist, meines Wissens, von dem verewigten Baudirector *Dauthe* in *Leipzig* bey der Ausbesserung und Veränderung der Nicolaikirche zuerst gebraucht worden, wo ich es gesehen und mir später ein Modell davon verschafft habe, das ich mit meiner Modellsammlung an das k. k. polytechnische Institut zu Wien verkaufte. Dasselbe steht auf vier Rädern, ist daher beweglich. Die Walze *e* wird vermittelst der auf ihr befestigten Sprossen herumgedreht; so werden die Seile *f u* zuerst verkürzt, und indem dies geschieht, steigt die erste Abtheilung *g V* aufwärts; durch fortgesetztes Aufwickeln der zwey Seile steigen nach und nach auch die Abtheilungen *k*, *w*, und *p* aufwärts; jede Abtheilung bildet abgesondert ein Gespärre mit einem Boden, *h*, *l*, *p*, worauf die Arbeiter stehen; mittelst Leitern steigen sie von einem Boden zum andern. Die Sperrvorrichtung *x y* verhindert, dass die Walze *e* nicht rückwärts geht; die Seile sind bey *g*, *k* befestiget. Von solchen Steigegerüsten sollten in jeder bedeutenden Stadt mehrere vorhanden seyn, weil sie bey Feuersgefahren höchst nützlich sind *).

*) Die gewöhnlichen, aus verticalen in die Erde gesetzten Ständern und horizontal gelegten Hölzern bestehenden Gerüste, woran schräge Flächen, mit Latten beschlagen, zu Treppen dienen, *Laufgerüste* genannt, so wie die *Bockgerüste*, und die an Seilen befestigten *fliegenden* Gerüste, so wie die aus schrägen Stützen, welche man auf die Mauerabsätze oder auf horizontal gelegte Holzstücke stellt, bestehenden Gerüste, sind zu bekannt, als dass wir ihnen eine Beschreibung oder Abbildung widmen könnten. Die *Rüstungen für Gewölbe* kommen an einem andern Orte vor.

§. 31. Die zur *Aushebung des Wassers dienenden Maschinen, Schöpfmaschinen*, sind von mancherley Art; wir wollen hier nur einige derselben, als zum Civilbau hinreichend, beschreiben. Wer die meisten kennen lernen will, der findet darüber in meiner Wasserbaukunst Auskunft. Die einfachste, zur Ausschöpfung der Baugruben dienende Art ist die mit *Handeimern*, wozu so viele Arbeiter hinter oder über einander, als erforderlich sind, damit einer dem andern den von Leder oder Zwillich gemachten und verpichten Eimer zureichen kann, angestellt werden. Wenn der Eimer drey Cubikfuss Wasser fasst, so kann ein Arbeiter einer Reihe bey einer Höhe von 3′ fünf, und zwey Arbeiter bey zwey Reihen auf eine Höhe von 5′ vier Cubikfuss Wasser auffördern. Die zweyte Art besteht in einer mit einem langen Stiel versehenen Blechschaufel, die an einem dreyfüssigen Gerüst vermittelst Seilen hängt und *Wurfschaufel* heisst: ein Arbeiter taucht sie an ihrem langen Stiel in das Wasser und schiebt sie vorwärts. Die *Handpumpen* können nur gebraucht werden, wo das Wasser ohne Unrath ist und wenn die Förderungshöhe nicht über 16 Fuss beträgt. Die Wassermenge in einer Minute wird berechnet, wenn der Querschnitt des Stiefels mit der Höhe des Kolbenzuges, und der Anzahl der Kolbenzüge in einer Minute, multiplicirt und von dem Product $\frac{1}{6}$ als Hubverlust abgezogen wird.

§. 32. Bey Anwendung der Schöpfmaschinen geht es wie bey manchen andern Werken: die zusammengesetzten müssen öfters den einfachen nachstehen, und zur sichern Berechnung des öconomischen Effectes, d. i. der Wassermenge, die sie auf gewisse Höhen in gewissen Zeiträumen mit gewissen Kräften auffördern, fehlt es noch immer an Beobachtungen, um eine vollständige Theorie zu begründen, und so lange die bekannte von den Resultaten wirklicher Maschinen bedeutend abweicht, können wir sie nicht für genügend ausgeben. Die von mir in jenem Werke, B. 2. S. 355, u. s. w. angeführten Beobachtungen über den Nutzeffect solcher Maschinen liefern hierüber überzeugende Beweise.

§. 33. Am öftesten wird zur Ausförderung des Wassers aus Baugruben das *Schaufelwerk* gebraucht. Es besteht (Tab. 141. Fig. XXXII.) aus einem Gerinne, welches einen Boden hat, worauf die Schaufeln, Paletten oder Schiebebretter (Fig. x und y) aufsteigen, die das Wasser vor sich herschieben; zu welchem Ende das oben offene Gerinne (*Steig-Gerinne*) zwey Seitenwände hat. Parallel mit demselben liegt das zweyte Gerinne oder das kürzere, *Abgleit-Gerinne*, welches ich so benenne, weil darin die Schaufeln abgleiten. Dieses muss aber deswegen einige Schuh kürzer als jenes seyn, damit die Paletten nicht dagegen anstossen. Es muss nämlich die Kunstkette z, an welcher die Paletten so befestigt sind, wie es Fig. y zeigt, wegen der leichtern Bewegung nicht zu stark angezogen werden, folglich stossen die Schaufeln oder Paletten an die Oeffnung des Ableitgerinnes, wenn es zu lang ist. Beyde Gerinne, die man zwischen 18 und 36 Schuh lang macht, würden aber durchbiegen, wenn nicht hölzerne Joche sie trügen. Die Paletten, mithin auch

die Kunstkettenglieder, werden von den zwey Trillingen fortgeschoben, wenn die die Kurbeln drehenden Arbeiter den oberen Trilling herumdrehen. Die Schaufeln oder Paletten fördern also das Wasser auf die der Stellung des Schaufelwerkes angemessene Höhe. Zur Vermeidung der Reibung muss an beyden Wänden von dem Steige-Gerinne, längs den Schaufeln hin, ein Spielraum von drey bis vier Linien bleiben; im obern oder Abgleitgerinne kann derselbe acht Linien betragen. Die Wände des Steigegerinnes müssen 4 bis 6 Zoll höher als die Schaufeln seyn, damit das Wasser nicht seitwärts aussprudele. Bey dem obern Gerinne mögen die Wände, zur Vermeidung der Reibung von den Schaufeln, längs demselben nur halb so hoch seyn, als bey dem untern. Gewöhnlich haben die Schaufeln eine Höhe von $4\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll, und eine Breite von $5\frac{1}{2}$ bis 15 Zoll, und wenn sie von Holz sind, eine Dicke von 6 bis 9 Linien. Sind sie von Eisenblech, *) so ist eine Dicke von 3 bis 4 Linien hinreichend. Der Abstand, in welchen sie gewöhnlich gestellt werden, beträgt 6 bis 12 Zoll. Sie werden auf die Kunstkette senkrecht aufgesetzt, und in der Mitte mit einem Spliess *o* (Fig. *y*) an dieselbe befestigt. Die Kunstkette hat in der Mitte zwischen zwey Schiebern ein 4 Linien dickes Gewerbe *n;* sie kann von Kupfer, Messing oder Eisen gemacht werden, weil die hölzernen Gewerbe oft brechen. Die grösseren Paletten werden gewöhnlich auf zwey Gewerbe- oder Gelenk-Ketten befestigt. Wenn man aber den Paletten, selbst bey grossen Maschinen, die wahre Grösse gibt, das ist, dieselben nicht über 12 Zoll breit macht, so ist eine Kette in der Mitte der Schaufeln hinreichend. Die Kette erhalte die in Fig *Z* gezeichnete Form, damit sie sich um die Getriebe besser abwickele. Ich habe mit einer solchen Kette ein Schaufelwerk, welches 84 Schaufeln hat, machen lassen, das sehr leicht geht, weil die Biegung dieser Kunstkette besser ist, als die gewöhnlichen Gewerbe sind. Die Befestigung der Paletten ist dabey dadurch bewerkstelligt, dass durch die letztern die zwey Oehsenblätter *m* und *o* (Fig. *y*) hindurch gehen; und damit die Schaufel senkrecht steht, so sind darin zwey an die Paletten anschliessende Stifte *m* und *o* gestellt. Diese Kette kann von Eisendraht gemacht werden.

Die zwey erwähnten Trillinge oder Getriebe müssen so vicle Stäbe haben, dass jeder Stab auf die Mitte der Kunstkette, zwischen zwey Paletten, kömmt. Folglich hängt ihr Umfang, so wie die Anzahl der Stäbe von dem Abstand der Paletten ab. Ihr Durchmesser wechselt von 1′ 4″ bis 3 Fuss. Die eiserne Welle eines jeden Getriebes liegt in einem messingenen Lager, und ist von einer messingenen Platte, gegen das Ausgleiten, gedeckt.

Ist diese Maschine im Beharrungsstande, so liegt die Kunstkette zwischen zwey Paletten in der Mitte einer Abtheilung d. i. auf einem Stab des Getriebes, was auch

*) Da die aus Holz gemachten Paletten oder Schaufeln — ihrer geringen Stärke wegen, die man ihnen geben kann, um die Maschine nicht zu schwer zu machen — öfters brechen: so sollten sie entweder aus hartem oder Lerchenholz gemacht, und eine halbe Stunde über in Oehl gesotten werden; oder man sollte sie aus Eisenblech, das zur Verhinderung des Rostes mit siedendem Oel oder Steinkohlen-Theer zu überziehen ist, verfertigen.

so seyn muss, weil sonst die Schaufeln an derselben anstossen, und daher entweder brechen, oder bey ihrem Umtriebe eine Stockung entstehen müsste.

Wer die Wirkungsart eines solchen Schaufelwerkes beobachtet hat, der wird sich von dem ruckweisen Fortschube der Paletten über die Trillinge überzeugt haben, und daher die Einrichtung von zwey an die Axe des obern Getriebes angebrachten Schwungrädern sehr zweckmässig erkennen.

An den gewöhnlichen Schaufelwerken werden acht Mann angestellt, die sich auch der an den Kurbeln angebrachten Stossstangen von 5 ½ Fuss Länge bedienen. So wie diese nun das obere Getriebe umdrehen, werden die Paletten fortgeschoben, welche unten im Wasser stehen, mithin dasselbe vor sich herschieben, und bis zur Ausgussöffnung bringen. Grosse Schaufelwerke können auch mittelst eines Vorgeleges von Rädern, durch ein Wasserrad, oder mittelst eines Pferdegöpels betrieben werden.

Endlich muss Stroh, Wurzelwerk oder Steine von der Einflussmündung entfernt, der Wasserbezirk, auf eine Entfernung von sechs bis zehn Fuss von der Maschine, mit einer kleinen Bretterwand umgeben, oder der Unrath auf eine andere Art abgehalten werden. Auch ein Theil des Bodens, worauf die Maschine im Wasser steht, muss mit Planken belegt werden, damit der Grund von der Bewegung des Wassers nicht aufgewühlt wird. *Diese Anstalten sind auch bey den übrigen Schöpfmaschinen nothwendig.*

Die Länge der Schaufelwerke beträgt 18 bis 32 Schuh, und es können dieselben für 200 bis 400 fl. verfertiget werden. Kettenglieder und Schaufeln müssen auf der Baustelle in Vorrath vorhanden seyn, damit, wenn etwas bricht, solches sogleich wieder ausgebessert werde. Ausser den Schaufeln und den Getrieben kann das übrige aus Kiefern oder Tannenholz verfertigt werden.

§. 34. Wenn man sich die Wirkungsart eines Schaufelwerkes so denkt, dass das zwischen den zwey Schaufeln d und e (Fig. x Tab. 141) fortgeschobene Wasser sich horizontal in $d\,f$ stellt, folglich das in $d\,f\,a$ bleibende Wasser aufgeschoben wird: so erhält man mittelst folgender Berechnung die (*scheinbare*) Wassermenge, welche das Schaufelwerk, nach dieser Hypothese, auffördern würde. Es sey z. B. die Lage des Schaufelwerkes $a\,c$ mit dem Horizont $a\,b = 21$ Grad, die Höhe der Paletten $a\,d = 6''$, deren Abstand $d\,e = 6''$. Nun ist

$$\log.\ e\,f = \log.\ \text{tang.}\ e\,d\,f + \log.\ d\,e = 2''\ 3'''\text{,}$$

und weil die Weite des Steigegerinnes $15''$ beträgt, und $d\,e = 6''$ ist: so erhält man für den cubischen Inhalt von $d\,e\,f = 2''\ 3''' \cdot 3'' \cdot 15' = 101{,}_{25}$ Cubikzoll. Der gesammte cubische Raum zwischen zwey Schaufeln, oder von einer Zelle, wenn das Steiggerinne horizontal läge, würde aber betragen $6'' \cdot 6'' \cdot 15'' = 540$ Cubikzoll; also bleibt für den gesuchten Wasserkörper, der nach obiger Hypothese von jeder Schaufel aufgeschoben würde, $438{,}_{75}$ Cubikzoll.

Ganz anders als diese bis jetzt von einigen Schriftstellern angenommene Hypothese ist aber die *Wirkungsart* eines Schaufelwerkes, wenn es im Beharrungsstande, das ist, in einem gleichförmigen Gange sich befindet, und daher kann diese Vorstellung bey der Berechnung des wahren Effects schlechterdings nicht zum Grunde gelegt werden, weswegen ich auch nur oben von einer *scheinbaren* Wassermenge geredet habe. Wird nämlich die von den Schaufeln bewirkte Aufschiebung des Wassers beobachtet, so zeigt sich *a*) dass dieselben ganz mit Wasser bedeckt sind, *b*) dass das aufgeschobene Wasser an der Oberfläche über die Schaufeln aufsprudelt (Tab. 141, Fig. XXXIII), und rückwärts sich loszureissen strebt, mithin ein Theil davon rückwärts über die Schaufeln fällt. Auf diese Weise muss sich die Wassermenge, welche von jeder Schaufel aufgefördert wird, nach Massgabe des langsamern Ganges der Maschine verringern, weil dabey das Abfallen des Wassers leichter, als beym schnellen vor sich gehen kann. Eine gleiche Wirkung tritt ein, je nachdem die Stellung des Schaufelwerks nach grössern Winkeln statt hat. So muss z. B. bey einem Winkel von 40° mehr Wasser rückwärts über die Schaufeln stürzen, als bey einem Winkel von dreyssig Graden.

Ehe ich indessen über den öconomischen Effect der Schaufelwerke mehr anführe, will ich folgendes über den Winkel, unter welchem sie nach den verschiedenen Theorien gestellt werden sollten, bemerken: *a*) *Perronet* hat die Schaufelwerke unter einem Winkel von 21 Grad legen lassen. *b*) *Eytelwein* in seinem Handbuch der Mechanik, und *Karsten* in seinem Lehrbegriff der Mathematik finden die Grösse dieses Winkels zu 37°, 38′; *c*) *Belidor* (§. 729.) berechnet ihn zu 24°, 21′, und *Langsdorf* zu 37°, 40′.

Bey diesen Berechnungen hat man die anfänglich angeführte Vorstellung von der Aufschiebung des Wassers mittelst der Schaufeln gewählt, die aber in der Praxis nicht eintritt, wo das Wasser, wie gesagt, über die Schaufeln zurücksprudelt, selbst bey einem verdeckten Steiggerinne, weil zwischen dem Deckel und den Schaufeln ein Raum bleiben muss. Es kann daher kein Zweifel darüber entstehen: dass, bey einer und der nämlichen Geschwindigkeit der Schaufeln, eine desto grössere Wassermenge aufgefördert werde, je kleiner der Winkel ist, unter welchem man die Maschine stellt. Folgende Beobachtungen, die ich in Wien im Monat Juny 1804 angestellt habe, werden dieses bestätigen.

Die Abmessungen des Schaufelwerkes waren folgende. Die Länge des Steige-Gerinnes vom Einfluss bis zum Ausfluss betrug 18′ 9″ (Wiener Mass); die Weite desselben 6″ 6‴; die Höhe 7″ 6‴. Der cubische Raum zwischen zwey eichenen Schaufeln, ohne die Kunstkette, 169 Cubikzoll; die Länge einer Schaufel 6″; die Höhe 4″ 9‴; die Dicke 1‴; der Abstand der Schaufeln war 6″; der Durchmesser des obern und untern Trillings sechzehn Zoll; die Anzahl der Stäbe betrug neun. Die Kette hatte 79 Schaufeln; sie war von Messing, und 4 bis 6‴ stark. An jeder Kur-

bei arbeiteten vier Mann, nämlich mit Zugstangen; die Kurbelzapfen hatten keine Schwungräder. Das Gefäss, welches gefüllt wurde, enthielt genau zwanzig Wiener Cubikschuh *).

Die Versuche mit einem solchen Schaufelwerke waren diese:

Bey einem Winkel von			Anzahl der Beobachtungen.	Zeit, in welcher das Gefäss gefüllt wurde.	Anzahl der Umdrehungen.	Reducirt auf 1 Minute. Anzahl der Umdrehungen.	Wassermenge in Cubik-Schuhen.	Anzahl der Schaufeln, welche einen Tunct passirten.	Auf jede Schaufel kommen Cubik-Zoll.	Raum, den die Kunsteleute oder die Schaufeln in jeder Secunde zurücklegten.	Vertiefe Höhe des Schaufelwerks oder Förderungshöhe.	Wassermenge oder öconomischer Effect in einer Stunde.
Gr.	M.	Sec.		Sec.					Schuhe.	Fuss.	Cubiks.	
48	18	7	1	51	62	73,00	24,333	657,00	64,0	5,47	14	1460
			2	81	75	55,55	14,870	499,95	51,4	4,15		890 **)
			3	80	75	56,20	15,000	505,80	51,0	4,20		900 **)
39	47	30	1	52	54	62,30	23,070	560,70	73,0	4,66	12	1384
			2	50	50	60,00	24,000	540,00	76,7	4,50		1440 **)
25	15	20	1	45	36	48,00	24,000	432,00	96,0	3,60	8	1440
			2	40	35	52,50	30,000	472,50	111,8	3,93		1800 **)
18	39	40	1	42	33	47,14	28,570	424,26	116,4	3,53	6	1714
			2	54	34	37,77	22,210	339,93	112,9	2,82		1332 ***)
			3	27	40	89,00	44,500	801,00	96,0	6,67		2670

Diese Beobachtungen zeigen: 1) dass je kleiner der Winkel ist, unter welchem das Schaufelwerk liegt, desto mehr Wasser von einer Schaufel fortgeschoben

*) Hierbey bemerke ich als eine allgemeine Regel: dass die Schöpfmaschinen bey Baustellen in gut gepichte und mit hoch und niedrig zu stellenden und mit zu verschliessenden Oeffnungen versehene Kästen ausgiessen müssen, damit man beym niedrigen Stande des nahen Stromes nicht immer das Wasser über den Fangedamm, sondern nur in den Kasten zu heben nöthig habe, von dem es dann ausfliesst. Die Seitenwände dieses Kastens machen natürlich einen Theil der Seitenwände des Fangedammes aus.

**) Diese Versuche geschahen bey gewöhnlicher Arbeit, so dass die Arbeiter alle zwey Stunden hätten abgelöst werden dürfen, welches diejenige Arbeit ist, die in der Praxis eine Anwendung findet. Es ist nämlich die Geschwindigkeit von vier Schuh in der Sekunde, mit welcher die Arbeiter die Schaufeln fortbewegen können, wenn ihrer nicht zu wenige angestellt werden, diejenige, welche ihren Kräften angemessen ist. Bey dem von Perronet gebrauchten Schaufelwerke war die Geschwindigkeit nur 2,5 Schuh; bey denen in Potsdam von Manger gebrauchten 2¾ Fuss.

***) Von den drey letzten in dieser Tabelle mitgetheilten Versuchen muss man den dritten und zweyten addiren, und das Mittel für den öconomischen Effect, der 2001 Cubik-Schuh ist, wählen, weil beym zweyten Versuche die Geschwindigkeit zu geringe, und beym letztern zu gross war.

wird, selbst bey einer geringern Geschwindigkeit der Schaufeln; 2) dass daher bey einer kleinern Anzahl Umdrehungen in einer Minute dennoch ein grösserer öconomischer Effect entstehen kann.

Es sind sonach die jetzt bestehenden Theorien wegen der zuvor angeführten Wirkungsart eines Schaufelwerkes für die Praxis nicht brauchbar: weil nämlich über jede Schaufel rückwärts einiges Wasser abstürzt.

Die bisher gesammelten Erfahrungen geben folgende Vorschriften: 1) Ist das Steiggerinne wo möglich nicht unter einem grösseren Winkel als 30 Grad zu legen, und der grösste Winkel, unter welchem das Wasser aufgefördert werden kann, ohne dessen nicht gar zu viel zu verlieren, beträgt 50 Grad. Je kleiner dieser Winkel seyn kann, desto grösser ist die Wirkung; daher mag das Schaufelwerk immer etwas lang gemacht werden, um es in einem kleinen Winkel, etwa zu 18 Grad, zu legen. 2) Bey acht Arbeitern sollten die Schaufeln 6″ breit, 6″ hoch, und auf 6″ Abstand gestellt seyn. 3) Bey der grössten Gattung der Schaufelwerke müssen die Schaufeln 12″ Höhe und 12″ Breite haben und auf 12 Zoll Abstand gestellt seyn. 4) Die Geschwindigkeit der Schaufeln sollte bis vier Schuh in der Secunde betragen. 5) Um der Maschine einen gleichförmigen Gang zu geben, dazu dienen die oben erwähnten Schwungräder (Fig. XXXII Tab. 141). Sie können auch an ihrem Umfange Gewichte von 25 bis 40 Pfund Schwere erhalten; deren Zahl muss jedoch ungleich, entweder drey oder fünf seyn, damit stets eines derselben als eine Ueberwucht der Kraft erscheint, wenn die Maschine im Beharrungsstande ist (Tab. 149, Fig. 8 und 13).

In kleinen Baugruben sind auch Saugepumpen und Paternosterwerke (Tab. 141 Fig. XXVIII) anwendbar; die erstern haben jedoch die Unbequemlichkeit, dass ihre Ventile öfters schadhaft werden, wozu das Schlammwasser besonders beyträgt. Will man ihren untern Theil mit einem zu engen, den in die Röhre eindringenden Schlamm abhaltenden Gitterwerke umgeben, so wird die freye Zuströmung des Wassers gehemmt; und sind die Oeffnungen etwas weit, so geht der Sand, ja es schlüpfen kleine Steinchen durch, welches alles das Spiel der Pumpe stört, und die Ventile verdirbt.

§. 35. Das *Paternoster-* oder *Rosenkranzwerk* verdient zum erwähnten Zweck gebraucht zu werden, da es wenig Raum einnimmt. Dasselbe besteht aus einer fünf bis sechs Zoll weiten, gut gebohrten Röhre *a b* (*Steigröhre*), in welcher die an einer Kette ohne Ende angebrachten *Scheiben c c* aufgezogen werden, welche das in die Röhre eingetretene Wasser vor sich aufschieben. Die Steigröhre hat gewöhnlich nach der einen Hälfte eine Länge von 8 bis 24 Fuss, weil man auf eine geringere Höhe sich der Handeimer, und auf eine höhere zweyfach über einander angebrachter Maschinen, wo die untere Maschine das Wasser in einen Sammelkasten auffördert, aus welchem die obere es weiter aufwärts schöpft, oder grosser Schöpfräder bedient. Indessen wird nur selten der Fall eintreten, dass man das Wasser aus einer Baustelle höher denn 21 Schuh aufschöpfen muss. Wenn ich bey einer Länge der Steigröhre von 24 Fuss nur 21 Schuh Förderungshöhe annehme, so

dient zur Erläuterung, dass das Paternosterwerk gewöhnlich drey Schuh tief ins Wasser gestellt wird. Die Kunstkette dieser Maschine geht mit ihren Scheiben oberhalb über die *Gabelwalze g*, welche, indem sie durch vier Mann, die die zwey Kurbeln *i i* drehen, in Bewegung gesetzt wird, die Scheiben *c* auffördert. Die untere, vier Zoll im Durchmesser starke *Walze d*, welche in der Mitte der innern Röhrenwand in dem 12 bis 16 Zoll hohen Ausschnitt *e n* angebracht wird, ist an den Seiten etwas dicker als in der Mitte, damit die Kette nicht davon abgleite, welche jedoch nicht straff angespannt werden darf, um ohne Störung aufgezogen zu werden. Diese Welle, welche von aussen viereckig seyn kann, wird an den Seiten der Oeffnung mittelst eines eisernen Nagels *o* befestiget. Die Entfernung der Scheiben *c c* beträgt etwa das Vier- bis Sechsfache ihres Durchmessers, und muss den Wasserstand der Baugrube an der Steigröhre nie übertreffen, wenn der beste ökonomische Effect erzielt werden soll. Wäre z. B. der Abstand zweyer Scheiben grösser als die Wassersäule, worin das Paternosterwerk steht, so würde zwischen zwey Scheiben ein gewisser wasserleerer Raum entstehen.

Die *Scheiben* sind entweder von Messing oder auf folgende Art gemacht; ihr unterer Theil besteht aus einem Kissen, das von einem, 6 bis 8 Linien dicken Leder, welches vorher in eine Mischung von heissem Theer, Oel und Talg getränkt ist, gemacht wird. Dasselbe wird an einem hölzernen Stöpsel, durch welchen die Kunstkette durchgeht, befestigt, und daran mittelst des eisernen Splieses, zwischen welchem und dem ledernen Kissen eine eiserne, eine Linie dicke Scheibe liegt, angetrieben. Dieses Kissen ist desswegen von Leder, damit es, wenn es an die Steigröhre stösst, nur wenig Reibung verursache. Dessen Durchmesser muss aber, um diese Reibung zu vermeiden, nicht so gross als die Weite der Steigröhre seyn. *Diese muss genau vertical stehen*, wesswegen die Befestigung derselben an einem Pfahl öfters nothwendig wird. Nach der Erfahrung kann der Durchmesser der Scheibe zwey bis drey Linien geringer, als die Weite der Steigröhre seyn, ohne dass ein Wasserverlust durch den Zwischenraum entsteht, wenn nur die Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine im Beharrungsstand unterhalten wird, nicht zu geringe ist; und der Abstand der Scheiben kann 18 bis 28 Zoll betragen. Bey einer Maschine, die nur etwa 25 Umdrehungen in der Minute erhält, kann man die Scheibe 2 bis 3 Linien kleiner als die Röhrenweite machen, wobey voraus gesetzt wird, dass die Röhre genau gebohrt ist und senkrecht steht. Zur Vermeidung der Friction vom Kissen oder der Scheibe an dieser Wand ist daher diese Vorschrift nicht ausser Acht zu lassen. Geringer kann indessen dieser Zwischenraum seyn, wenn man sich statt der aus starkem Leder verfertigten Scheibe der ledernen Ballen, die etwa 6 bis 10 Zoll lang sind, bedient, und die besser als die Scheiben gehen. Um jedoch auch bey diesen eine unnöthige Reibung zu vermeiden, so lasse man den Zwischenraum wenigstens eine Linie gross. Zuweilen wird auch in der Mitte oder am Ende eines solchen Ballens oder Büschels eine Scheibe vom starkem Leder angebracht.

Findet die Einrichtung mit der metallenen *Scheibe* statt, so nennt man diese Vorrichtung auch wohl ein *Scheibenwerk;* und wird ein blosser Ballen gebraucht, so heisst sie ein *Büschelwerk*; oder dieses eine *Büschel-* und jenes eine *Scheibenkunst*.

§. 36. Wenn diese Vorrichtungen den grössten öconomischen Effect leisten sollen, so muss die Kunstkette so leicht als möglich gemacht und die Reibung der Scheiben oder Büschel an der Röhrenwand vermieden werden, die Kette über die zwey Walzen sich so geschwinde als möglich umbiegen, und in den Steigeröhren muss von zwey zu zwey Schuh eine drey Zoll weite Oeffnung gebohrt seyn, von denen man die eine oder die andere öffnet, je nachdem das Wasser aufzufördern ist; um dasselbe nicht auf eine unnöthige Höhe zu heben, folglich an Kraft zu sparen, diese Löcher werden mit einem mit Werch umwickelten Zapfen verschlossen. Es muss ferner das Wasser den Raum zwischen den Scheiben oder Büscheln fast ganz ausfüllen; das Letztere wird nur, wie vorher erwähnt wurde, geschehen, wenn der Abstand zweyer Scheiben die Höhe des vor der Röhre stehenden Wassers nicht nur nicht übersteigt, sondern kaum erreicht. Es muss daher die Maschine in eine gesenkte Stelle gesetzt werden, damit das darin befindliche Wasser stets vor der Steigeröhre höher stehe, als der Abstand zweyer Scheiben beträgt, wenn nämlich die untere Scheibe der untern Mündung gleich ist.

Belidor, welcher die am Canal in der Picardie gebrauchten Paternosterwerke beschreibt, berechnet den öconomischen Effect zu 2740 Cubikschuhen in einer Stunde, und *Karsten* im 6. Theil seines Lehrbegriffs der Mathematik findet denselben, §. 543., zu 1350 Cubikschuhen. Ohne Zweifel ist auch dieser letzte Effect noch zu gross angenommen, denn die bey solchen Maschinen angestellten Wahrnehmungen geben bey weitem kein so günstiges Resultat. Diese Berechnung kann daher aus zwey Ursachen eine zu grosse Wassermenge gegeben haben. 1) Höchst wahrscheinlich war der Zwischenraum, welcher von einer Scheibe bis zur andern statt findet, nicht mit Wasser angefüllt, denn sonst hätten die Arbeiter nicht 55 Umdrehungen in einer Minute machen können, wie die Erfahrung zeigt; oder 2) die Zahl dieser Umdrehungen ist selbst zu gross angegeben. Nach der nachstehenden Tabelle war die Eintauchung auch nur $1\frac{1}{2}$ Schuh. Wie hätte sich also die Steigröhre auf $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch füllen können, welches die Berechnung annimmt *)! Der öconomische Effect einer solchen Maschine wird nämlich berechnet, wenn man die Wassermenge, welche auf jeden Fuss der Steigröhre (dabey muss der körperliche Inhalt der Kette abgezogen werden) kömmt, mit dem Umfang der Gabel- oder Sattelwalze, und der Anzahl ihrer Umdrehungen, in einer Minute, multiplicirt.

*) Der dirigirende Ingenieur Voglio, welcher mit Cessart die Brücke bey Saumur baute, schrieb am 2. October 1752 an Perronet, über die Anwendung seines Odometrums, dass die 20 Schuh hohen Paternosterwerke in der Minute nur 25 Umdrehungen zuliessen. Man dürfte daher wohl bey einer Länge von 15 Schuh 30, und bey einer Länge von $9\frac{1}{2}$ Fuss vierzig Umdrehungen annehmen können.

Der Effect und die Maasse einiger Paternosterwerke waren so:

Namen der Bauwerke.	Länge der Steigrohre.	Stand im Wasser.	Förderungshöhe.	Durchmesser der Steigröhre im Lichten.	Zahl der Arbeiter.	Effect in einer Stunde.	Entfernung der Scheiben.	Kurbel-Länge.	Anzahl der Umdrehungen.	Gabelwalze-Durchmesser.
	Fuss.	Fuss.	Fuss.	Zoll.		C. F.	Zoll.	Zoll.	in 1 Min.	Zoll.
Bey der Brücke von Neuilly .	15	3	12	5	4	460	30	15	20 bis 30	12
- - - - Orléans .	18	3	15	5	4	416	50	15		14
Perronet nimmt an bey . . .			8			640				
Nach Belidor am Canal in der Picardie war	9.5	1,5	8	5	4	2740	30	15	55	15

Da zur fortwährenden Aufschöpfung des Wassers die Arbeiter alle zwey Stunden abgelöst werden müssen, so werden bey jedem Paternosterwerke 12 Mann bezahlt. Wenn nun die Förderungshöhe 15 Fuss übersteigt, und die Scheiben auf $2\frac{1}{2}$ Schuh Abstand an der Kette befestigt sind, so wird sich der oben angegebene ökonomische Effect verringern, und es dürfte bey 18 bis 24 Schuh Förderungshöhe nothwendig werden, sechs Mann an die Kurbeln zu stellen. Erfahrungen sind mir hierüber jedoch nicht bekannt. Nach den Beobachtungen, die Perronet Tom. 2. p. 19. anstellen liess, machten bey dem 18 Fuss langen und 5 Zoll weiten Werke vier Mann dreyssig Umdrehungen in einer Minute, und hoben das Wasser 15 Schuh hoch. Sie hoben in 108 Secunden 15 Cubikschuh, und bey jeder Umdrehung wurden von der Kette $4\frac{1}{2}$ Fuss abgewickelt. Dieser Effect von 500 Cubikschuh in der Stunde kann aber in der Praxis nicht für den wahren angenommen werden, weil die Arbeiter nicht immer so fleissig arbeiten: Perronet rechnet daher 25 Umdrehungen, folglich nur 416 Cubikschuh Wasser.

§. 37. Werden an einer solchen Kette, wie hier gezeichnet ist, Kasten angebracht, die sich frey um zwey, eckig gemachte Walzen bewegen, so heisst diese Vorrichtung eine *Kastenkunst;* dieselbe ist jedoch von geringerem Effect, als die Paternosterwerke, vielen Reparaturen unterworfen und verschüttet eine Menge Wassers. Wer sich von ihrer Construction näher unterrichten will, der darf nur die in Belidors Werke und in dem *Dictionaire des arts et métiers* gegebene Zeichnung nachsehen, wo auch die zu Rochefort fest liegende und die zur Ausleerung der Schiffsdocke dienende Kastenkunst beschrieben ist, jedoch im letztern Werke genauer, als in Belidors Wasserbaukunst. Diese Maschine kann auch zur Aufförderung des Erzes in den Bergwerken oder zur Aufbringung des Erdreiches und Schlammes aus Gräben gebraucht werden.

§. 38. Die *Wasserschnecke* gehört zu den ältesten Schöpfwerken. Einige schreiben ihre Erfindung dem Archimedes zu. Sie ist von zweyerley Gattung. Die

erstere Art besteht aus einem von Brettern zusammengesetzten hohlen Gehäuse (Spindel) um welche eine, zwey, oder drey, aus Blech (besser aus Glas) gemachte Röhren-Windungen dergestalt gewunden sind, dass ihre centrische Linie in die Schrauben-Linie der Spindel fällt: dieselbe will ich *Röhrenschnecke* nennen. Ist nur *eine* solche Röhre, die beyläufig vier bis fünf Zoll im Lichten hat, angebracht, so heisst die Schnecke eine einfache, und so weiter zweyfache.

Die zweyte Art von Schnecken, die man *Tonnenschnecke* (Tab. 141 Fig. XVIII.) nennt, (in Holland *Tonnenmühle* oder *Tonnen-Vysels*) ist bey Ausschöpfungen des Wassers aus Baustellen häufig im Gebrauch. Sie wird gleichfalls dem Archimedes zugeschrieben, und heisst deswegen auch die *Archimedische Wasserschnecke*. Sie besteht 1) aus einer hölzernen, rund abgedrehten Spindel oder Welle. 2) Auf dieser Spindel stehen erlene, eichene oder kieferne bis $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Bretterchen oder Spliese (*Schaufeln*) und zwar nach der gewählten Schraubenlinie. 3) Auf den Umfang dieser Bretter wird eine mit eisernen Reifen umgebene Bohlenbekleidung gemacht, welche der *Mantel* oder die *Tonne* heisst. In dieselbe werden die Schaufeln $\frac{1}{4}$ Zoll eingelassen, folglich müssen die einzelnen Bretter des Mantels vor ihrer Umlegung mit den für die Schaufeln nothwendigen Fugen versehen seyn. Wenn die Spindel herumgedreht wird, geht natürlich auch die an dem Umfange der Schnecke befestigte Tonne oder der Mantel herum: das in dem untern Schraubengange stehende Wasser wird daher zwischen der von Bretterchen oder Schaufeln gemachten Schneckenwindung gleichsam aufgeschroben, weswegen eine solche Schnecke, welche keinen Mantel hat, sondern sich frey in einer runden und offenen Rinne (Kumm) bewegt, eine *Wasserschraube* heisst.

Diese letztere Maschine liegt dergestalt in dem ausgehöhlten Troge, dass die Schaufelwindungen 1$\frac{1}{2}$ bis 2 Linien davon abstehen, damit dieselbe nicht daran stossen kann. Bey diesem Zwischenraum gilt übrigens dasjenige, was ich bereits bey Gelegenheit des Paternosterwerkes anführte: dass nämlich ein kleiner Spielraum, wegen der Anhänglichkeit des Wassers an die Seitenwände, ein Zurückströmen des Wassers nicht gestatte, folglich bey solchen Maschinen nicht nachtheilig sey. Damit nun das aufsteigende Wasser nicht über den *Kumm* laufe, so muss dessen Wand, an welcher das Wasser aufsteigt, höher, als die entgegenstehende seyn. Bey dem untern Zapfen mag diese letztere mit diesem Zapfen gleich liegen, am obern Ende aber 1$\frac{1}{4}$ bis zwey Zoll höher stehen. Die höhere oder Steigewand das ist diejenige, gegen welche das durch die untere Windungsöffnung eingetretene Wasser anstösst und hinaufgefördert wird, kann $\frac{1}{4}$ bis 1$\frac{1}{4}$ Zoll höher, als der oberste Punct der Welle oder der Spindel, gelegt werden; nämlich beym untern Zapfen; beym obern Zapfen hingegen 1$\frac{1}{2}$ bis drey Zoll. Die Beobachtung dieser Vorschrift wird das Seitenergiessen des Wassers über den Kumm fast gänzlich verhindern.

Die Verfertigung des Kummes von Holz oder einem Gemäuer wird dadurch mühsam, dass die Schneckengänge nicht einerley Durchmesser erhalten dürfen, wenn

der öconomische Effect vergrössert werden soll: die untern müssen nämlich grösser als die obern seyn, damit die Querschnitte der untern Wassersäulen die obern leichter fortschieben und auch das etwa seitwärts sprudelnde Wasser in den Schneckenwindungen nicht die Querschnitte der Wassersäulen niedriger mache, kurz damit alle Gänge gleich hoch mit Wasser gefüllt werden. Nach der Erfahrung mag diese Zusammenziehung des Kummes oder die Verjüngung der Schraube $2\frac{1}{3}$ der untern Kummweite betragen. Es muss daher der Durchmesser des Kummes von Schuh zu Schuh auf einer Chablone abgerissen seyn, denn sonst lässt sich dessen Mauerwerk nicht genau anlegen.

Das Beschwerlichste bey Verfertigung solcher Wasserschrauben besteht in Einsetzung der die Schneckenwindungen bildenden Schaufeln $A\,B$ (Fig. XXXIII. Tab. 141). Folgende Anweisung, bey einer Maschine von drey Windungen I. II. III. Fig. XXX, welche der Wasserschraube mit einem oder zwey Gängen, das ist, einer *einfachen* oder einer *doppelten Schnecke* vorzuziehen ist, wird dies näher beweisen, weil das Einströmen des Wassers in kürzeren Zeiträumen erfolgt, wenn die Windungsöffnungen nahe auf einander kommen. Auch kann dabey derjenige Winkel, den der Umgang des Schraubenganges $I\,A\,C$ mit einem Längenschnitt der Axe oder der Spindel $D\,E$ macht, grösser seyn, als wenn zwey Schneckengänge gewählt werden; denn es darf der senkrechte Abstand zweyer Windungen, d. i. die Höhe der Windungsweite, nicht grösser als die Höhe der Schaufeln $A\,B$ oder die Breite der Windung seyn. So ist z. B. hier dieser Winkel 20°, wo er sonst bey den einfachen Schnecken nur 11 Grad beträgt. Nun ist es aber klar, dass in einer jähe steigenden Schneckenwindung das Wasser mit grösserer Kraftanwendung aufgefördert werden muss, als in einer sanft aufsteigenden; folglich hat allerdings die Grösse des Windungswinkels, oder die Höhe I. IV. eines Schneckenganges, einen Einfluss auf den öconomischen Effect, den die Wasserschraube leistet.

Wenn nun die Welle oder Spindel $D\,E$ nach ihrem bestimmten Maase auf der Drehbank gedreht ist: so wird darauf die Höhe eines jeden Schneckenganges abgesteckt, ihr Umfang, so wie diese Höhe in 8, 12 oder 16 gleiche Theile getheilt, und nach den Diagonalen der zusammenstossenden Vierecke, von dem Anfang der Windung bis zum höchsten Punct des Schneckenganges, d. i. von I nach F, mit einem Lineal von starkem Pappendeckel oder Fischbein auf der Welle eine Linie $I\,B\,F$ gezogen, welche die Windung bezeichnet. Jetzt wird in dieser Linie die Breite einer Schaufel (Fig. XXXIII) an ihrer Wurzel dividirt, um zu sehen: ob auch die Anzahl der Schaufeln genau darin aufgehe, oder ob man entweder die Höhe des Schneckenganges etwas grösser oder kleiner machen müsse. Diese Breite kann $\frac{1}{12}$ der Schaufelhöhe betragen. Einige haben nach einer solchen Windung in die Spindel eine Vertiefung ausgestemmt und in dieselbe ein Holz eingelegt, auf dieses ein zweytes, u. s. w. mehrere Hölzer, bis die Schnecke ganz die für sie bestimmte Breite hatte. So lehrt wenigstens Vitruv in dem X. Buche die Verfertigung der Wasser-

schraube. Noch andere setzen in diese Vertiefung die Schaufeln ein, ohne die stufenförmige Figur zu berechnen. Mehrere machen die Windungen aus grösseren Stücken und bearbeiten dieselben so lange, bis sie nach einem Musterstücke die vorgeschriebene Form erhalten haben.

Diese Constructionen stehen folgender, deren man sich, wie ich gesehen habe, in Holland bey den grossen Wasserschrauben, welche von Windflügeln in Bewegung gesetzt werden, bedient, weit nach. Nachdem die 18 Zoll starke Spindel *) $s(D\,E$ ist ein Theil davon) genau rund gedreht ist, so wird ihre Oberfläche von der Einflusswindung an, d. i., ihrer Länge **) nach, in so viele gleiche Theile 1, 5, 6; 7, (Fig. XXXI.) u. s. w. getheilt, als die Dicke einer Schaufel $a\,e$ ***) auf diesen Abstand der Endewindungen geht, welche Anzahl Theile jedoch, durch die Zahl der Schneckengänge dividirt, keinen Rest geben darf, wie dies schon gezeigt wurde. Werden diese durch die Zahl der Schneckengänge (4) dividirt: so erhält man 27 Abtheilungen 1. 2. 3. u. s. w. auf die Höhe eines jeden Schneckenganges oder für den Umkreis der Spindel. Sind nun jene 108 Theile 5. 6. 7. u. s. w. auf einer nach der Länge der Spindel gezogenen Linie abgesteckt, so werden auf die in der Drehbank befindliche Spindel (mit dem Dreheisen) nach allen diesen Theilungspuncten Linien eingeritzt. Die Schaufeln müssen daher so in die Theilungsquadrate $1\frac{1}{4}$ Zoll tief eingesetzt werden, wie dies in Fig. XXXI und XXXIII angedeutet ist, wo sie zu ihrer Breite die Diagonale der Quadrate erhalten, die hier einen bis $1\frac{3}{4}$ Zoll beträgt. Zur Bestimmung der Schaufelbreite muss der Durchmesser der Schnecke und zwar der untere, welcher grösser als der obere ist, festgesetzt seyn: an den von Handarbeitern betriebenen neun bis 20 Schuh langen Schnecken beträgt derselbe, bey einer Spindellänge von 9 Fuss, 14 bis 18 Zoll; von 12 Fuss, 20 Zoll; von 15, vier und zwanzig Zoll; von 20′, dreissig Zoll. Die Höhe der Schaufeln hängt vom Durchmesser der Schnecke und der Spindel ab ****).

Da wir hier vier Schraubengänge und drey Windungen haben, so erhalten wir eilf Windungsweiten, nach der Axe der Spindel gerechnet. Was die Be-

*) Die Spindeln werden grösstentheils von Ahorn und die Schaufeln von Erlenholz gemacht; denn jenes wirft sich nicht und dieses widersteht im Wasser der Fäulniss sehr lange. Beyde Holzgattungen sollte man nach der Bearbeitung eine halbe Stunde in Oel sieden, um ihre Stärke zu vermehren und ihre Dauer zu verlängern.

**) Der Anfang von den drey Windungen steht vom Zapfen 7″ entfernt; bey den Ausgusswindungen beträgt diese Entfernung zwey Schuh; jener also beyläufig $\frac{1}{4}$, diese $1\frac{1}{2}$ der Spindeldicke.

***) Diese ist bey den gewöhnlichen Schnecken oder Wasserschrauben, welche durch Menschen in Bewegung gesetzt werden, $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll, bey den grossen Holländischen Wasserschrauben zwey Zoll bis $2\frac{1}{2}$ Zoll. Dünner könnte man die Schaufeln von Gusseisen machen.

****) Da bey den Handschnecken die Spindel 5″ bis 9″ stark ist, so erhält man für die Höhe der Schaufeln $\frac{18-5}{2} = 6.5''$; $\frac{20-6}{2} = 7''$; $\frac{25-7}{2} = 8.5''$; $\frac{27-8}{2} = 9.5''$ und $\frac{30-9}{2} = 10.5$ Zoll.

Gewöhnlich findet man aber, dass die Tonnenschnecken einerley Windungsweite haben, sie mögen lang oder kurz, gross oder klein, im Durchmesser, seyn. Dieselbe beträgt nämlich fast immer sechs Zoll; weswegen sie auch einen zu geringen Effect leisten.

stimmung der obern Breite jeder Schaufel anbetrifft, so zeigt sich Fig. XXX, dass die Breite an der Schaufelwurzel 32 mal auf den Umkreis der Spindel ausgetheilt werden kann. Man würde sonach auch eben so viele Schaufeln erhalten und die obere Breite leicht nach dem Durchmesser der Wasserschraube bestimmen können, wenn nicht die Schneckenwindungs-Linie beyläufig $\frac{2}{13}$ solchen Theiles, der in dem Kreis ausgetheilt wird, mehr zur *wahren Breite* erforderte. Zum sichersten lässt sich diese ausmitteln, wenn die Schaufeln, welche etwa auf eine Höhe eines Schneckenganges gehen, zur Probe eingesetzt sind.

Diese Wasserschrauben sind vorzugsweise in Holland nach grossen Dimensionen ausgeführt, wo sie, wie gesagt, von Windmühlflügeln umgetrieben werden; ihre Beschreibung, Abbildung und öconomischen Effect habe ich im 2. Bande der Wasserbaukunst mitgetheilt, worin das Weitere über Schöpfmaschinen zu finden ist. Dies Vorgetragene schien mir für den Civilbau hinreichend.

Siebentes Buch.

Von der Auswahl der Baustellen, von dem Stande und den Haupttheilen der Wohngebäude.

Erstes Capitel.

Von der Auswahl der Baustellen und dem Stande der Gebäude in Rücksicht der Weltgegenden, besonders der isolirt stehenden. Von der innern Eintheilung der Wohngebäude und von ihren Höfen. Dann von den Thüren, Fenstern, Fussböden, Decken und Deckengewölben.

§. 1.

Die Wahl des Ortes, wo einzelne Gebäude, z. B. die *öffentlichen* grosser Städte, die Landhäuser der Reichen und die landwirthschaftlichen anzulegen sind, so wie ihre Orientirung, sind nicht nur rücksichtlich der Staatsgeschäfte, der Gewerbe und des allgemeinen Besten, sondern auch der Zeitersparniss, *) des möglichst vollkommenen Genusses des Landlebens, und der Gesundheit der Menschen wegen — wichtig. Die öffentlichen Gebäude einer Stadt sollten nach den Beyspielen, die uns Griechen und Römer gaben, an einem grossen Platze oder an mehreren Plätzen stehen, damit die öffentlichen Geschäfte einen schnelleren Gang nehmen und die Stadt wahrhaft architectonisch geschmückt sey. Das Gebäude der höhern Lehranstalt befinde sich in der Nähe der öffentlichen Bibliothek; das Theater sey mit dem Concertsaal, dem Gesellschafts- und Leselocal, so wie mit Kaufläden verbunden; das Rathhaus, das Ständehaus und die Kaufmannsbörse sollten in der Nähe einer Kirche, und die höchsten Collegien gleichfalls an einem öffentlichen Platze erbauet seyn; das Museum plastischer Werke und die Bildergallerie mögen dem Residenzschlosse so nahe als mög-

*) Ganz vorzüglich muss das Bestreben der Baukundigen, sey es bey der Wahl der Bauplätze für öffentliche Gebäude, oder bey Eintheilung der Wohn- und Wirthschaftsgebäude, auf solche Massregeln gerichtet seyn, wodurch Zeitersparniss entsteht, denn kurz ist das Leben der Menschen! Baukundige, welche die kostbare Zeit durch eine mangelhafte Eintheilung solcher Gebäude in den Städten, so wie durch die Wahl von Baustellen, vergeuden machen, sind daher dem Mensehengeschlechte eben so verantwortlich, als Regierungen, welche durch unnütze Schreibereyen in den Geschäften, wobey so viel leeres Stroh gedroschen wird, durch mangelhafte Gesetze, schlechte Lehranstalten etc. die Zeit verschwenden und durch laue Einwirkung auf die Verbesserung des Ackerbaues und der Gewerbe den jetzigen und künftigen Geschlechtern einen bedeutenden Theil ihrer Lebenszeit rauben!

lich stehen und entweder isolirt oder vermittels eines bedeckten Ganges damit verbunden seyn. Nach diesen Ansichten habe ich im ersten Bande S. 117 bis 125 bey dem auf Tab. 45. abgebildeten Entwurf einer Stadt und ihrer Hauptgebäude verfahren und dieselben zu begründen gesucht. Damit der Hauptplatz auch eine grossartige und zugleich zum Vergnügen und zur Gesundheit dienende Einfassung erhält, habe ich ihn mit Säulengängen begränzt und für den Einkauf der Lebensmittel die Markthallen in seine Nähe gesetzt.

Dass diesen Ansichten gemäss die *Römer* und *Griechen* bey Anlage ihrer Städte handelten, beweisen die Nachrichten von den Städten der letztern, und von jenen unter andern das grosse *Forum* in *Rom*, welches vom *Capitol*, der *Basilica* des *Paul Emil*, dem *Friedenstempel*, den *Tempeln* des *Jupiter Stator* und des *Jupiter Tonans*, der *Curia*, der *Basilica Porcia*, den *Comitien*, den *Tempeln* des *Castor* und *Pollux*, des *Romulus* und der *Fortuna*, jetzt *Concordientempel* genannt, geschmückt war, ohne der drey Triumphbögen zu erwähnen; wie dies im zweyten Bande, S. 386 in Beziehung auf Tab. 50, gezeigt ist. Eben so war das *Forum* des *August*, des *Nerva* und des *Trajan* mit Säulenhallen und Tempeln verherrlicht; auf dem letztern stand die *Basilica Ulpia*, die *trajanische* Denksäule, eine Bibliothek und im Hintergrunde der von Säulen umringte Tempel; das *Forum Caesar's* schmückten grosse Säulenhallen. Auf eine ähnliche Weise waren, wie im ersten Bande gezeigt ist, die grossen Plätze in *Athen*, *Corinth*, *Lacedaemon* und in mehreren Städten Griechenlands mit öffentlichen, dem Cultus, der Gerichtspflege, dem Unterricht und dem Handel gewidmeten Gebäuden geschmückt; selbst auf der Veste der erstern Stadt prangten Tempel und Bildsäulen, und ihre Zugänge (die Propyleen) sind noch in den Trümmern schön!

Ein noch zum Theil vorhandenes merkwürdiges und lehrreiches Beyspiel liefern die Ueberreste von den Gebäuden der eben nicht grossen Stadt *Pompeji* *): möge dasselbe in diesem Werke nicht ohne Erfolg angeführt seyn! Im Hintergrunde des von Süden nach Norden gerichteten *Forum's* stand das Gebäude Nro. 1 (Tab. 45) dessen Vorhalle zwölf corinthische Säulen und dessen Celle sechzehn kleine jonische Säulen schmückten; achtzehn Stufen führten zu ihm hinauf. Einige halten dasselbe für den Tempel des *Jupiter;* der Director der Ausgrabungen, Hr. *Bonucci*, erklärt es für

*) *Pompeji* war eine der zwölf Städte *Campaniens* oder der *etruskischen* Republik; seine alten Bewohner waren, nach *Strabo*, erst *Oskes*, dann *Etrusker* und *Pelasger*. Es ward unter *Syllas* Dictatur von den Römern erobert und musste im 665. Jahre *Rom's* eine römische Colonie aufnehmen. Von dem an erhielt es römische Gesetze, unter denen es fortblühte, wegen der Lage am Meer und an dem Flusse *Sarno*; *Cicero* hatte in seiner Nähe ein Landhaus. Im Jahre 63 nach Christi Geburt litt es durch eine Eruption des Vesuv bedeutend, und sechzehn Jahre später ward es mit einem Lavabrey und mit Lavaasche gänzlich verschüttet. Seit dem Jahre 1748, als durch einen Bauer Ueberreste davon entdeckt wurden, ist bis zum Jahre 1824 der fünfte Theil dieser alten Stadt (31192 *Pariser* Quadratklafter) von dem Schutte befreyt worden. Die besten Werke über die in den Ausgrabungen vorgefundenen Gebäude sind 1) *Les Ruines de Pompeji par Mazois* (ist unvollendet), 2) *Pompejana by Gell and Gandy*, 1819; 3) Wanderungen durch *Pompeji* von *Goro*, 1824.

das *Aerarium* (Schatzhaus) der Stadt. Der Durchmesser einer corinthischen Säule beträgt 3′ 8″ (englisch); die Höhe kann nicht bestimmt angegeben werden, da keine ganze Säule mehr vorhanden ist. An beyden Seiten befanden sich prächtige Durchgänge oder Triumphbögen, wovon noch ein Ueberrest (2) an der linken Seite des Tempels vorhanden ist. Das von der Rückseite der Celle bis zu den drey öffentlichen Gebäuden (8, 9, 10) reichende Forum, dessen Länge 482′ 6″ und dessen Breite 182′ beträgt, war nach drey Seiten mit dorischen Säulen und den darauf ruhenden Arcaden (6) umstellt; die erstern, wovon noch sechs und sechzig stehen, sind 2′ 3″ 6‴ dick und 12′ hoch, aus Travertin und Lavastein, zwey aber aus Marmor. Sechs und zwanzig davon sind stärker als die übrigen, und, allem Anschein nach, kurz vor der letzten und totalen Verschüttung der Stadt, nach dem sechsehn Jahre früher eingetretenen Erdbeben errichtet: ihre Höhe beträgt gleichfalls zwölf Fuss. Auf dieses *Forum* führen an der Nordseite drey Zugänge durch Bögen, wovon zwey mit 29 und 30 auf Tab. 45 angezeigt sind; zwischen denselben lag ein öffentlicher Brunnen. Der später ausgegrabene Bogeneingang schliesst sich an das östliche Ende der erwähnten Celle an. Rückwärts der ersten Arcaden des *Forum's* liegt der sehr verfallene, der Vordermauer beraubte Ruin 3, den man für den Ueberrest eines Versammlungssaals der Priester oder für eine Gerichtshalle hält: seine Länge beträgt 64′, die mittlere Breite 54′; er ist mit Marmorplatten von verschiedener Farbe gepflastert. An dessen nördliche Seite stösst der Ueberrest eines Tempels, den man den Tempel des *Augustus* nennt: dieser ist erst 1822 ausgegraben, konnte also auf der 45. Kupfertafel nicht angedeutet werden. Er ist von einer vierseitigen Mauer von 13′ Höhe und 2′ Dicke, 150′ Länge und 93′ Breite umgeben und hat drey Eingänge. In der Mitte dieses vierseitigen Raumes stehen, auf einem etwas erhöhten Zwölfecke, zwölf Fussgestelle, die wahrscheinlich eben so viele Säulen trugen: vielleicht unterstützten sie ein kuppelförmiges Dach; und dieses Rundgebäude war, nach den Spuren zu urtheilen, von einer vierseitigen Colonnade umgeben. Am östlichen Ende liegen die Reste des Sanctuariums, und an dessen Seiten trifft man die Trümmer zweyer Anlagen: die eine war ein *Triclinium*, die andere schloss die Opferaltäre ein. An der Südseite des Tempelhofes liegen eilf Kammern, wahrscheinlich Wohnungen der Priester.

Etwa 150′ nördlicher ist im Februar 1824 der Ruin des Tempels der *Fortuna* aufgegraben: dessen Länge beträgt 76′, die Breite 27′: dessen Celle ist gegen die Breite kurz und dies ist ein Beweis, dass er zur Zeit der Römerherrschaft, nicht aber von Griechen, zur Ausübung ihres Cultus erbauet wurde: *Marcus Tullius* hat denselben auf seine Kosten aufgeführt, wie eine aufgefundene Inschrift bezeugt.

Neben dem oben erwähnten Saal 3 liegt am *Forum* der 1817 ausgegrabene Ruin 4 eines Tempels, den Hr. *Goro* nach einer vor dessen Eingang gefundenen Inschrift als dem *Quirinus* (*Romulus*) gewidmet erklärt *): er ist mit den rückwärts

*) Man nannte ihn zuvor, aber ohne Grund, den Tempel des Mercur.

befindlichen Gemächern 8¼′ lang und 47′ breit. In der Schrift: *Pompejana* (pag. 203 und 207) wird vermuthet: dass vor diesem Gebäude ein Porticus von acht jonischen Marmorsäulen gestanden habe. In dessen Innern befindet sich ein wohlerhaltener Opferaltar von weissem Marmor, dessen vier Seiten unvollendete Basreliefs zieren; im Hintergrunde liegt das erhöhte Sanctuarium.

Oestlich (bey 5) befindet sich der grosse, von doppelten Mauern eingefasste Ruin, dessen vordere Ueberreste nur auf Tab. 45 angezeigt sind, weil dieser Bezirk erst nach 1820 ausgegraben wurde: man hält denselben für ein Gebäude der Priesterin *Eumachia*; seine Länge beträgt 236 und seine Breite 122 Schuh. Nach einer am Eingange stehenden Inschrift hat diese Priesterin, Tochter des *Lucius*, in ihrem und ihres Sohnes *M. N. Fronto* Namen, auf eigne Kosten, das *Chalcidicum*, die *Crypta*, so wie den *Porticus* erbaut, und der *Concordia*, der *Augusta Pietas*, d. i. der Kaiserin *Livia*, gewidmet. Das *Chalcidicum* setzt Hr. *Goro* bey 5 an den Haupteingang; dem Innern gibt derselbe acht und vierzig Säulen von corinthischer Ordnung, aus Marmor, von 15 Zoll Durchmesser, nämlich nach den zwey vorhandenen Basen, und nach den umherliegenden Säulentroncs und Capitälen zu schliessen. Unter der *Crypta* versteht derselbe die zwey tiefer als der Hof liegenden Seiteneingänge oder Gallerien, und beruft sich auf einige Stellen des *Plinius* des Jüngern, worin gedeckte oberirdische Gallerien an der Seite von Portiken, *Cryptoportici* hiessen und zu Spaziergängen, bey der drückenden Hitze, dienten. Das Innere des erwähnten Säulenperistyls, d. i. der offene Porticus, sey ein von Säulen umringter Hof gewesen, worauf wahrscheinlich die Walker ihre Arbeit verrichteten, denn sie hatten hier der Priesterin *Eumachia* eine (aufgefundene) Statue errichtet. Die Ueberreste eines marmornen Frieses jenes Peristyls sind mit zierlichen Blättern und Stengeln geschmückt.

Wir kommen jetzt an das südliche Ende des *Forums*, woran die drey gleich anfänglich erwähnten Gebäude 8, 9, 10 stehen: sie werden für besondere Gerichtssäle und Aufbewahrungsorte des Aerariums und Archivs gehalten und sind durch schmale Gassen unter sich abgesondert; ihre Mauern bestehen aus Backsteinen. Gegen das Forum hat ein jeder Saal eine grosse Oeffnung, worin sich ohne Zweifel die Thüre befand. Gegenwärtig dienen diese Säle zur Aufbewahrung antiker Bruchstücke von Statuen.

An der südwestlichen Ecke des *Forums* steht der merkwürdige Ruin der *Basilica*, deren bereits im zweyten Bande gedacht ist; ihr Bau kann in dieser Provinzialstadt nicht früher, als jener der ersten Basilica zu *Rom*, welche *Porcius Cato* um das Jahr 166 vor Chr. Geb. anlegen liess, statt gefunden haben. In ihrem Innern standen acht und zwanzig, aus gebrannten Steinen gemachte Säulen (Fig. I. Tab. 153) der jonischen Ordnung von 3′ 7″ (engl.) *) Durchmesser; sie haben an ihrem Umfange zwanzig Canelüren. Die Länge dieser *Basilica* beträgt 200 Pariser Fuss, ihre

*) Die englischen Maasse habe ich aus der Schrift *Pompejana* entlehnt.

Breite, nach Hrn. *Goro's* Messung, vier und siebenzig; sie hat in der Mitte der langen Seite, gegen die Strasse zu, zwey Eingänge; von dem Forum aus führen fünf in ihre Vorhalle, und über drey Stufen (13) steigt man in ihr Inneres. Den erwähnten jonischen, mit zwanzig Canelüren versehenen Säulen gegenüber, befanden sich an den Mauern vier und zwanzig corinthische Halbsäulen von geringerer Dimension: sie trugen (wahrscheinlich) mit den rückwärts der jonischen Säulen über einander gestandenen Pfeilern (*parastaticae*, wie *Vitruv* von der *Basilica* zu *Fanestrum* L. V. C. I. sagt) die Gallerien oder Tribunen mit ihren Mauern und die Decken der Seitenschiffe: eine ähnliche Einrichtung mit den Pfeilern trifft man noch in der Kirche *S. Marco* zu *Rom*, wie dies im zweyten Bande S. 333 gezeigt ist. Die mittlern zwey Säulenreihen waren vermuthlich, wie *Vitruv* von seiner Basilica angibt, mit einem aus Balken bestandenen Architrab belegt; auf diesem standen, je über eine Säule, kurze dicke Pfeiler, welche das Dachgespärre stützten und zwischen sich Oeffnungen zur Einlassung des Lichtes in die Basilica bildeten. Ich vermuthe, dass jene untern hinter den Säulen gestandenen Pfeiler bis zum Architrab der jonischen Säulen hinauf reichten, nicht aber die corinthischen Wandsäulen, so dass eine etwas weniges abhängige Fläche, das Dach der Seitengänge und zugleich eine Terrasse bildend, entstand, zu welcher die an der Seite, ausserhalb dem Gebäude, gelegene noch zum Theil erhaltene Treppe hinaufführte *). Im Hintergrunde erhebt sich eine 26′ lange und 12′ breite Erhöhung, deren vordere Seite mit acht kleinen corinthischen Säulen geschmückt war, und die ohne Zweifel die Sitze der Richter aufnahm. Unter ihr befindet sich ein gewölbtes Souterrain, zu dem zwey Treppen hinabführen. Sowohl von diesen kleinen corinthischen, als von den übrigen Säulen und von architectonischen Ornamenten (auf Tab. 45 ist ein dort gefundenes Ornament abgebildet) liegen viele Trümmer in diesem Ruin, und bey der Zahl 18 steht das Fussgestell einer Bildsäule.

Nördlich der Basilica und an der Westseite des Forums ist der Ruin vom Tempel der *Venus* (Tab. 45 Nro. 23); dessen Einfassungsmauer, in welcher der Eingang

*) Weder von dem Dach dieser *Basilica*, noch von den übrigen Gebäuden des ausgegrabenen Stadtbezirkes ist ein Holzwerk der obern Theile gefunden. Dieser Umstand scheint dadurch erklärbar: 1) dass *Pompeji's* Wohnhäuser wohl gewiss grösstentheils, vielleicht alle, mit gewölbten Terrassen oder Estrichen bedeckt waren, also die hölzernen Dachstühle entbehrten: mit dergleichen Terrassen, die unten näher beschrieben werden, bedeckt man noch gegenwärtig die Wohnhäuser *Neapels* und des alten *Campaniens;* 2) ist *Pompeji* nur achtzehn Fuss hoch mit Lavabrey überschüttet worden, also mussten daraus die höheren Gebäude hervorragen, und was sich über dieser Lavalage befand, ist zweifelsohne abgetragen worden, als man die Oberfläche zu Weinbergen zubereitete. Nach einem von Hrn. *Goro* (S. 22) citirten Gedichte des *Sannasar (Arcadia)* ragten noch im XV. Jahrhundert höhere Gebäude aus der vulkanischen Masse hervor, und 1592 legte der Architect *Domenico Fontana* mitten über und durch die Ruinen *Pompeji's* eine Wasserleitung aus dem *Sarno* nach *Torre dell' Annunziata* (Bd. II. S. 438) an; wieviel mag nicht dabey von dem obern Theil der Gebäude zerstört worden seyn? Die Geschichte hat uns darüber nichts aufbewahret, eben so wenig als von dem Abbruch der alten Gebäude Rom's durch seine spätern Bewohner. Hiedurch lässt sich auch erklären, warum die Säulen in *Pompeji's* Ausgrabungen grösstentheils ihrer Capitäle beraubt sind, wenn gleich die Schäfte noch aufrecht stehen.

gegen die Basilica zu liegt, formirt ein Viereck von 168′ Länge und 102′ Breite. Mit derselben bildete ein Peristyl von acht und vierzig corinthischen, noch stehenden Säulen von 2′ (pariser) Durchmesser mit zwanzig Canelüren, den bedeckten Umgang, d. i. den 12′ 2″ (engl.) breiten, mit Balken belegten Porticus. Diese nur $5\frac{1}{2}$ Durchmesser hohen Säulen haben sehr unvollkommen-gearbeitete Capitäle. Es waren ursprünglich dorische, wie die Ausfüllung der Metopen mit Stucco und die Reste der Triglyphen darunter beweisen; später erhielten sie corinthische Capitäle, wurden mit Stucco überzogen und ihr unteres Drittheil gelblich angestrichen. Sie waren wahrscheinlich, nach ihrer geringen Höhe und ihren roh gearbeiteten Capitälen zu schliessen, die ersten in Italien, welche das sogenannte corinthische Capitäl erhielten, und diese Veränderung dürfte im zweyten Jahrhundert vor Chr. G. statt gefunden haben. Die innern Wände der Ringmauer dieses Tempels sind oberhalb, 3′ 6″ vom Flur des Porticus, mit Gemälden aus der Iliade geschmückt. In der Mitte dieser Einschliessung erhebt sich auf einem 8′ hohen Unterbau die Cella (N. 23) zu welcher man auf fünfzehn Stuffen hinaufsteigt. Bey N. 24, vor der Treppe, steht ein Altar, und an der hintern Wand jener Cella das Fussgestell für eine Bildsäule. Vor jeder der erwähnten corinthischen Säulen, längs deren Basen eine Rinne zur Abführung des Wassers hinlief, soll eine Bildsäule gestanden haben! Rückwärts dieses Tempels liegen zwey Gemächer (N. 26), vielleicht zu Aufbewahrung der Opfergeräthschaften bestimmt: an den Wänden des einen Gemaches ist ein *Bacchus*, in der Linken einen Thyrsusstab, in der Rechten eine Schale haltend, neben ihm ein *Silen*, im Begriff die Lyra zu spielen, abgebildet. — Weiter nördlich folgt ein 110′ langes Gebäude (N. 27 Tab. 45) welches man für das Kornhaus dieser Stadt hält. — Die Kammern (N. 32), den Beschluss des *Forums* bildend, waren Kaufgewölbe, und zwischen denselben und dem Magazin lag noch ein Gefängniss.

Auf diesem *ersten Forum* zu *Pompeji* standen mehrere Bildsäulen und Reiterstatuen verdienter Männer, wie noch viele Fussgestelle beweisen; (einige sind bey 12 und 13 angezeigt) es war also nicht blos mit Werken der Architectur sondern auch der Bildhauerey geschmückt.

Das *zweyte Forum* lag an der Westseite des grossen *Theaters* und bildete ein Dreyeck; zu demselben führte die von dem ersten und grössten kommende, auf Tab. 45 mit der Numer 33 bezeichnete Gasse durch ein *Propyleon* oder *Atrium*, welches, wie man in Fig. 13 sieht, aus acht Säulen besteht. Bey der zweyten Säule oder bey N. 1 liegt ein öffentlicher Brunnen. Jede dieser acht jonischen Säulen ist 2′ 1″ stark, 17′ 6″ hoch, und ihr *Intercolumnium* misst 5 Fuss 5 Zoll; dieses verhält sich also zum Durchmesser der Säulen wie 2, 6 zu 1: ein abermaliger Beweis, dass die alten bey der jonischen Ordnung die Säulen nicht sehr nahe gestellt haben (1. B. S. 213). Aus dieser Vorhalle führen zwey Zugänge in den grossen, zwey Schenkel eines Dreyecks (die Figur des Forums) bildenden Porticus, der aus vielen dorischen Säulen und einer Seitenmauer bestand. Die Stärke dieser Säulen beträgt

1′ 9″; ihre Höhe 13′ 4″ 2‴. Drey und siebenzig aus Backsteinen aufgeführte, mit Stucco-Marmor überzogene Säulentroncs stehen noch, aber keine ganze Säule. Dieser Porticus diente vermuthlich dem sich im nahe gelegenen Theater versammelnden Volke zum Spaziergange und zur Zuflucht beym Regenwetter. Auf diesem Forum, fast am südlichen Ende der Stadt und am Meere gelegen, stand ein Tempel, dessen fünf Stufen in Fig. 13 auf Tab. 45 und zwey Säulen im Grundriss abgebildet sind: man hält ihn für einen Tempel des *Herkules* oder *Neptuns*; seine Länge beträgt 80′, seine Breite acht und vierzig. An jeder langen Seite standen wahrscheinlich (nach Austheilung der Säulenweiten) dreyzehn Säulen, und an der Fronte sowohl als an der Rückseite sechs. Die Herrn *Gell* und *Gandy* nennen ihn den *griechischen Tempel*, und da er länger im Verhältniss der Breite ist als die Tempel der Römer, so bin ich überzeugt, dass er von Griechen angelegt wurde. Sie geben den Durchmesser dieser dorischen canelürten Säulen zu 3′ 10″, ihre Verjüngung zu 10 Zoll, die Breite des *Abacus* zu 4′ 11″, und das Intercolumnium zu $1\frac{2}{3}$ Säulendurchmesser an. Nach Herrn *Goro's* Messung beträgt der Durchmesser 3′ 6″ pariser Maass; es sind die grössten bis jetzt in *Pompeji* aufgefundenen Säulen. Besonders schön sind, nach den umherliegenden Trümmern zu urtheilen, die Capitäle. Die Höhe der Säulen ist nicht genau zu bestimmen, da keine mehr aufrecht steht.*) Am Fuss der Stufen des Tempels stehen zwey Altäre (3), nahe dabey der kleine Ruin (4) von einem Behältniss, welches vielleicht zum Aufenthalt der Opferthiere gedient hat. Hinter demselben sieht man einen cylindrischen Brunnenkranz (6), den acht aus Tuff bestehende dorische Säulen von 16 Zoll Durchmesser umgeben. Nach einer dabey gefundenen oskischen oder samnitischen Inschrift hat *Nitrebes*, *Mediastuticus*, (so hiess bey den *Oskern*, die wahrscheinlich damals *Pompeji* bewohnten, die höchste Magistratsperson) den eingefassten Ort mit Säulen umgeben.

Dieses Forum, dessen grösste Länge an 400′ betragen mochte, war also nicht nur mit Säulenportiken umringt und mit einem schönen Tempel geschmückt, sondern an dessen östlicher Seite lag auch das grosse *Theater* und das *Odeon*, ferner hinter dem erstern die sogenannte Schule (34), die nach drey Seiten mit einem Säulenporticus von dorischer Ordnung umgeben war, und mit dem Saal (27) zusammenhieng, von welchem einige Thüren zu dem aus drey und zwanzig dorischen Säulen bestehenden Porticus des 1768 ausgegrabenen Tempels der *Isis* **) (25) führten. In des letztern Nähe liegt der kleine Tempel des *Aesculap* (37), dessen Priester ihre Wohnungen in No. 40, 41 und 42 haben mochten.

*) Nach den besten aus dem Alterthum für die um einen Tempel gestellten Säulen bekannten Verhältnissen muss diese Höhe betragen haben 46″ . 5,5 = 21 Fuss 10 Zoll.

**) Die von einem Erdbeben zerfallenen Gebäude liess nach einer Inschrift *Numenus Popidius Celsinus* auf seine Kosten wieder herstellen. Bey diesem Tempel hat man eine Menge dem ägyptischen Cultus der *Isis* angehöriger Gegenstände gefunden.

Endlich befindet sich vor dem grossen Theater ein viereckiger, mit eilf Fuss hohen und 20 Zoll starken Säulen umringter Platz. Diese Säulen sind aus gebrannten Steinen gemacht, mit Stuccomarmor überzogen und roth bemalt; die obere Hälfte ist canelürt, die untere glatt. Auf diesem mit einer hölzernen Decke überlegten Porticus stand ein Geschoss, mit einem Pultdach bedeckt; noch gegenwärtig stehen vier und siebenzig Säulen aufrecht. An diesem Peristyl sieht man kleine Gemächer, die wahrscheinlich Kaufmannsläden waren; früher hielt man diese Anlage für eine Caserne oder Soldatenhaus. Dieser 1764 ausgegrabene, 175′ lange und 139′ breite Marktplatz *) liegt tiefer als das zweyte *Forum*, denn man steigt von letzterem zu ihm auf einer Treppe (11) hinab.

§. 2. Die Ruinen von *Pompeji*, die einzigen bis jetzt bekannten Ueberreste des Alterthums, aus denen wir eine richtige Vorstellung von den Wohngebäuden einer mittelmässigen Stadt der *Etrusker*, dann der *Römer*, auch von *Griechen* bewohnt, erhalten, zeigen also die verständige Anordnung der Alten: *ihre öffentlichen Gebäude an grossen Plätzen zu vereinigen, diese Plätze zum Nutzen und Vergnügen des gemeinen Wesens anzulegen und so die Schönheit ihrer Städte zu bewirken.* Beyspiele sind belehrend, besonders wenn man an sie die aufgestellten Grundsätze knüpft, und dies veranlasste mich, diese kurze Beschreibung der öffentlichen Plätze von *Pompeji* vorzutragen. Den aufgestellten Maximen gemäss hätte auch bey der neuen Stadterweiterung von *München* verfahren werden können, wodurch einige Millionen erspart worden wären: 1) Vor dem ehemaligen Schwabingerthor musste, der königlichen Residenz gegenüber, ein grosser Platz angelegt werden. 2) Im Hintergrunde desselben, in dessen Mitte, musste das herzogliche *leuchtenbergische*, jetzt an zwey engen, wenn gleich neuen Gassen erbaute Palais stehen. 3) Linkerhand der jetzigen Wache (vom königlichen Schlosse kommend) war die von neuen Häusern gebildete Gasse zu vermeiden; dagegen hätte an der Theatinerkirche, somit an dieser Seite des Platzes, ein Regierungspalast mit zwey von Arcaden oder überwölbten Säulengängen umringten Hofräumen, der sich rückwärts mit dem Theatiner- d. i. dem Finanzministerial-Gebäude zu einem Ganzen verbunden hätte, angelegt werden sollen. Auf diese Weise wäre eine nützliche Verbindung der neuen mit der alten Stadt entstanden: mehrere öffentliche Gebäude konnten verkauft, den Gewerben übergeben und die verschenkten Materialien der Reitschule zum Bau dieses Regierungspalastes verwendet werden, der alle Ministerien, die Kreisregierung und die Polizey hätte einnehmen können, als wodurch für die öffentlichen Geschäfte ein grosser, noch künftige Geschlechter beglückender Vortheil entstanden wäre. Doch ich will diesen Gegenstand nicht weiter auseinander setzen, denn, so wie man zu bauen angefangen hat, wird wahrscheinlich auch fortgefahren werden.

*) Der Antiquar *Romanelli* hat dieses *Forum* das *Forum nundiarium* genannt, wo alle neun Tage Markt gehalten wurde.

§. 3. Wiewohl die über Anordnung öffentlicher Plätze angeführten Maximen bereits vor zwey tausend Jahren ausgeführt sind, so ist leider späterhin darauf selten geachtet worden. Wenige Städte in Europa haben grossartige schöne Plätze und ihre grossen Gebäude liegen zerstreut, theils in abgelegenen Gassen und Winkeln, wo sie ohne Wirkung sind; nur der *Marcusplatz* zu *Venedig*, die grossen Plätze zu *Pistoja*, *Livorno*, *Mayland*, *Pisa* und *Prag* in der Nähe ihrer Cathedralen, der grosse Platz vor dem alten Palaste zu *Florenz* und der Schlossplatz zu *Petersburg* machen Ausnahmen; auch *Berlin* wird mittelst des Museums und des königlichen Schlosses einen prächtigen Platz erhalten. Aber weder *London*, *Paris*, *Neapel* und *Genua*, noch *Dresden*, *Wien*, *Amsterdamm* und *München* haben wahrhaft schöne, mit grossartigen Gebäuden umringte Plätze aufzuweisen; es sind höchstens nur tadelnswerthe Decorationen: die Façaden der Gebäude sind mit Pilastern, zwischen denen Bogenfenster stehen, geschmacklos und ohne architectonische Würde beladen, oder mit horizontalen Gliedern (nach den Stockwerken) wie Commoden eingetheilt, mit Wandsäulen, begiebelten Fenstern, kleinlich profilirten Haupt-, Thür- und Fenstergesimsen entstellt. Ja bey den neuesten Anlagen zu *** bedeckt ein grosses Wohnhaus das seitwärts stehende zur Hälfte; die neuen Plätze haben kleine Häuser, enge Strassen hohe erhalten, und nichts ist dabey nach richtigen Grundsätzen geordnet, sondern nur nach Zufall und Laune. — Leider dient jetzt auch das ehemalige *Forum Roms* zum Theil zu einer Miststätte, und der prächtige Platz vor der *Peterskirche* ist zwar grossartig, aber nicht zugleich für das Gemeinwesen nützlich und der Aufenthalt in seiner Nähe der Gesundheit nicht zuträglich.

Eben so geschmacklos als viele grosse Plätze sind auch kleine umbauet; sie sollten, wie in *London* (B. III. S. 314) — mit Ausnahme der Gassen — Rasen-, Blumen- und Strauchpartien enthalten und mit einem eisernen Gitterwerk umschlossen seyn, um sowohl für Kranke zur Erholung in der durch die Ausdünstung der Pflanzen gereinigten Luft, und für Kinder zum Spielen, als auch zu gesellschaftlichen Partien und Promenaden zu dienen. Warum ist in einigen der neuesten Vorstädte statt der zwecklosen Vereinzelnung der Häuser diesem Beyspiele nicht gefolgt worden?

Statt den öden Räumen zwischen der alten und neuen Stadt hätten auch schöne Promenaden in wohlgewählten Pflanzungen, wie zu *Braunschweig*, *Leipzig*, *Hanover*, *Gotha*, *Carlsruhe* und *Regensburg*, angelegt werden sollen. Besonders zweckmässig und schön sind dieselben, so wie die Thorzugänge der erstern Stadt und die Hauptpartien der Umgebungen, von dem Baumeister *von Krahe*, jene zu *Leipzig* vom verstorbenen Baudirector *Dauthe* und die zu *Carlsruhe* von dem verewigten *Weinbrenner* angeordnet.

§. 4. Alle Gebäude, worin eine bedeutende Anzahl von Menschen beysammen lebt, sollten vor den Städten oder doch in den Vorstädten, entfernt von andern Gebäuden, erbaut werden. Dahin gehören die Casernen, Krankenhäuser oder Hos-

pitäler und die Gefängnisse: letztere mögen auf einer Anhöhe stehen, wenn solche vorhanden ist, um zur Warnung dem Beschauer in weiter Ferne sichtbar zu seyn. Dies hätte ganz besonders leicht mit der neuen *Frohnfeste* in *München* geschehen können, einem der schönsten und zweckmässigsten Gebäude der Art; leider steht es in einem Winkel innerhalb der Stadtmauer. Auch die Schlachthäuser sollten ausserhalb den Städten liegen.

§. 5. Da Reinlichkeit die Hauptsache in jeder Stadt ist, so sorge man für den Abfluss des auf die Dächer gefallenen Regenwassers vermittelst offener Rinnen längs den Dächern, und verticaler Röhren, die bey Prachtgebäuden in den Mauern, und bey andern ausserhalb anzubringen sind; ferner für möglichst beste Anlage der Privatcloaken in wasserdicht gemauerten Behältern, und für die Vernichtung ihrer mephitischen Dünste; für die Ableitung des Wassers von den Gassen entweder in den Strassengossen, oder in unterirdischen einen hinreichenden Fall habenden Aqueducten; endlich für gute Fusswege und ein tüchtiges Pflaster in den Gassen. Fast sollte man glauben, dass solche Vorschriften unnöthig wären; allein sie sind es keinesweges, da selbst in grossen Städten, wie z. B. in *Rom*, *Florenz* und mehrern andern, das Wasser von den Dächern unmittelbar auf die Gassen herabstürzt: ja das Regenwasser hat öfters keinen gehörigen Abfluss von den öffentlichen Plätzen und Gassen, die Fusswege vor den Häusern fehlen in den meisten Städten, oder sind mit kleinen spitzigen Steinen gepflastert, z. B. in ***, dessen Vorstädte so wie die von *Wien*, was die Strassen und Fusswege betrifft, aufs äusserste vernachlässigt sind; kleine Provinzialstädte beschämen in dieser Hinsicht die Magistraturen dieser Residenzen; in der ersten steht sogar in der Nähe des Schlosses ein Schlachthaus, von dem die stinkenden Ingredienzen ganz nahe an der öffentlichen und frequenten Strasse hingeschüttet sind! Wie schön und bequem sind nicht dagegen die Trottoirs in *London*, *Göttingen*, *Gotha* und *Venedig!* —

Ferner ist das Gassenpflaster nur wenig zu wölben, weil es sonst nicht haltbar bleibt und die Wagen davon abrutschen. Auch sollte man nur in sehr engen Gassen die Rinnen in die Mitte legen, also nicht wie zu *Paris* und *Regensburg*. Wo man grosse Platten haben kann, lege man sie auf die Entfernung der Wagengeleise als Radbahnen, wie zu *Mayland* und *Brescia*, und zum Theil auch in *Verona*: eine ganz vortreffliche Einrichtung, die nachgeahmt zu werden verdient; sie entfernt das Geräusch der Wägen. Die Steine jeder Gattung sollten nach diagonalen Reihen, welche in der Mitte zusammenstossen, gelegt werden, wie in *Genua* geschieht, weil sie auf diese Weise zum längsten halten. Doch ich verweise deswegen auf die zweyte Auflage meiner Strassenbaukunde.

Endlich sollten öffentliche Plätze mit Brunnen oder Fontänen versehen und geschmückt seyn.

§. 6. Die Auswahl des Ortes, wo man einzelne Wohngebäude, z. B. Landhäuser, anlegen will, ist für den Genuss des Landlebens und die Gesundheit wich-

tig. Da wo der Architect nicht beschränkt ist, wird derselbe einen Boden, aus dem ungesunde Ausdünstungen emporsteigen, von den heftigen Nord- und Nordwestwinden so wie von den drückenden Südwinden durchstrichene Thäler, eine den Ueberschwemmungen ausgesetzte Gegend, die Nord- und Nordwestabhänge von Bergen und Anhöhen, endlich unfruchtbare Gefilde und Moräste vermeiden. Wer sollte nicht glauben, dass dieses wenigstens bey fürstlichen Landsitzen befolgt worden wäre, da ein Fehlgriff hierin nicht durch Kunst gut gemacht werden kann! doch die Schlösser *Versailles*, *Fontainebleau*, *Nymphenburg*, *Schleisheim*, *Schönbrunn*, *Schwezingen*, *Benrath* und mehrere, liegen entweder in unfruchtbaren oder morastigen oder den Westwinden ausgesetzten Ebenen, oder auf Bergen, allen Winden blos gestellt, oder in Thälern, mit Wald umgeben. Die Schlösser *Compiegne* und *Bonn* hätten schöne Aussichten erhalten, wenn sie anders gestellt und das letztere dem Rhein näher gesetzt worden wäre; selbst der *Vatican* liegt in *Roms* ungesundester Region. Welche reitzende Lage haben dagegen die ehemaligen Klöster, z. B. *Tegernsee*, gegenwärtig der reitzende Landsitz Ihro Majestät der verwittibten *Königin von Bayern*, die Klöster *Assisi*, *Onofrio* bey *Rom*, *Monserrat* in Spanien, *S. Martino* bey *Neapel*, und viele hundert andere, so die Villen des Grossherzogs von *Florenz*, das Schloss *Windsor*, und das prachtvolle, jetzt *verlassene* Schloss *Bensberg* im ehemaligen Herzogthum *Berg!*

Zu den Landsitzen und solchen Gebäuden, mit denen Landöconomie verbunden ist, wähle also der Architect ein Local, von dem reitzende Aussichten sich darstellen, auch lege er die Bauernhöfe in die Mitte des Grundbesitzes, und der vorbeyziehenden Strasse so nahe als möglich, damit der Besitzer den Ackerbau übersehe, die Aerndten leichter einführe und daneben von den Wohnungen Anderer nicht zu weit entfernt sey; ferner werde die Anlage gegen herrschende heftige Winde mit Baumpflanzungen beschützt. Grosse Landsitze, wie in England, sind mit Rasenteppichen, von breiten bequemen Wegen durchschnitten, zu umgeben; bey ihnen herrsche Pracht, Anmuth und Grösse; bey kleinen Landsitzen nur Einfachheit mit Anmuth gepaart. Die Obst- und Gemüsegärten sind nach Süden oder Osten anzulegen. Bey keinem Gebäude der Art mangle reines Quell-, Brunnen oder Flusswasser.

Die Dörfer sind grösstentheils, mit Ausnahme eines Theils von England, den Niederlanden und Brabant, äusserst schmutzig, unregelmässig und ohne alle Rücksicht auf Bequemlichkeit und Landöconomie angelegt; auch dabey herrsche eine der Gesundheit zuträgliche Regelmässigkeit und die Anlage zweckmässiger Gebäude; man sorge für gesundes Trinkwasser, setze die Kirche und die Schule möglichst in die Mitte des Dorfes, lege einen oder ein paar Backöfen fur die gesammte Gemeinde an, und die Häuser in kleinen Entfernungen.

Zu Städten ist gewöhnlich eine Lage gewählt worden, welche die Benutzung von Flüssen und Canälen, Heerstrassen und Meeren zum Transport erleichtert und die erstern zur Betreibung von Maschinen und Getreidemühlen darbietet; und das

war verständig. Aber die Eintheilung der Städte in Gassen und öffentliche Plätze entspricht selten dem Wunsche ihrer aufgeklärten Bewohner unsers Zeitalters.

§. 7. Man sollte glauben, dass die *Vergrösserung alter Städte* und ihre Veränderung selbst, welche gegenwärtig mit vielem Aufwande begonnen sind und fortgesetzt werden, nach richtigen Maximen und einem wohl entworfenen, geprüften und bekannt gemachten Plan veranstaltet werden, so weit es die Localumstände erlauben; leider ist dieses nicht der Fall! Bei einigen ist nicht einmal ein richtiges Nivellement der Gassen zum Grunde gelegt, daher wie zu *** die hohe Lage der Häuser an der einen, und die niedrige an der andern Seite einer und derselben Gasse; daher die Abgrabungen, nachdem die Gebäude vollendet dastehen; daher die Niederreissung halb vollendeter Gebäude, von eben dem Baumeister entworfen, der sie abtragen liess, wiewohl ihre Anlage einem dritten, zu niedrig gestellten Gebäude, das an zwey Millionen Gulden gekostet haben soll, durch jene gänzlich herabgedrückt werden musste, wenn man sich nur ihren Bau dachte! Entweder müssen den Architecten, welche die Plane zu solchen Stadt-Erweiterungen und Gebäuden entwarfen, die wahren, bey Stadt-Erweiterungen zu berücksichtigenden Maximen unbekannt, oder aus Privatrücksichten, oder durch Nichtbeachtung von Seite der Regierungen und Magistraturen verabsäumt seyn. Es sollte, wenn ich nicht irre, der Architect beym Entwurf solcher Plane folgende Absichten zu erreichen suchen: 1) Wo ein Fluss vorhanden ist, werde die Stadt-Erweiterung in dessen Nähe, wenigstens nicht weit davon, vorgenommen, weil sich hier für die Gewerbe manche Vortheile, von den Häusern aus schöne Aussichten und für Anlagen von Hausgärten Gelegenheiten darbieten. 2) Des herrschenden, für die Gesundheit nachtheiligen Westwindes wegen ist sie eher nach Morgen und Mittag, als nach Westen, ja lieber nach Norden auszudehnen, und der Hausgärten und Baugründe wegen eher auf einen fruchtbaren als auf einen sterilen Boden. 3) Die neue Anlage werde mit einem grossen und schönen Platze, der mit den grösten Gebäuden zu umgeben ist, versehen, und kleinere Plätze mögen, wie gesagt, innerhalb ihrem Raum Blumen-, Rasen- und Buschparthien erhalten. 4) Die Wohnhäuser sind nicht auf weiten Abständen, gleichsam als Gartenhäuser, sondern an 60 bis 120 Fuss breiten Gassen aneinandergereiht aufzuführen. In warmen Ländern, wo man Kühle und Schatten sucht, ist die Gassenbreite zu vermindern. Ueberall werde der unverzeihliche bey der Stadt-Erweiterung von der Residenzstadt *** noch 1825 ausgeführte Missstand vermieden, an engen Gassen grosse und hohe Häuser, und an breiten Gassen kleine und niedrige anzulegen. 5) Müssen die Gassen, wie bereits *Vitruv* (lib. I. cap. 6.) festsetzt, nicht von den nachtheiligen Winden bestrichen werden, damit nicht selbst bey wohlangelegten Gebäuden dasjenige auf die Stadterweiterung angewendet werden könne, was dieser Architect von *Mitylene* auf *Lesbos* sagte: „dass, wenn gleich prächtig und zierlich erbaut, seine Gassen unüberlegt gerichtet worden seyen, indem sie theils dem Südwinde, theils dem Nordwestwinde und theils dem Nordwinde freyen

Durchzug gestatten, von denen die zwey erstern Krankheiten und der letztere eine unerträgliche Kälte verursachen.“ Er will daher die vier Ecken isolirter Gebäude gegen die vier Weltgegenden gerichtet wissen; und *Milizia* in seinen Grundsätzen der bürgerlichen Baukunst sagt: „Die beste Lage der Fronte scheint gegen Mittag zu seyn, weil die Sonne, wenn sie im Winter niedrig steht, die Zimmer erwärmt, und beym hohen Stande im Sommer daran vorbeystreicht und nicht so viel Hitze verursacht.“ Goldmann in seiner vollständigen Anweisung zur Civilbaukunst, die *Sturm* 1718 verbessert herausgab, sagt pag. 26: „In unverhinderten Wohnungsbauen, vornehmlich auf dem Lande, soll man die Vorwand gegen Mittag anlegen.

Die Fronte des Tempels *Salomonis* war gegen Morgen gerichtet; die christlichen Kirchen des Mittelalters haben ihre Eingänge gröstentheils nach Abend, das *Pantheon* die seinige nach Mitternacht. *Vitruv* C. IV. L. 5. gibt die Stellung der Tempelfronte nach Abend an. Des *Plinius* Landhaus hatte seine Fronte nach Norden, weil nach der Südseite das Meer lag. Die Orientirung der Gebäude nach den vier Haupthimmelsstrichen ist in den meisten Fällen sehr zweckmässig, sie ist von den Alten und wie gesagt im Mittelalter, besonders bey Kirchen, angewendet. Bey diesen steht nämlich das Chor, also der Altar, mit seltenen Ausnahmen, nach Osten, und es scheint, dass eine religiöse Idee zu dieser Anlage den Grund gelegt habe, weil nämlich *Christus* im Osten erschienen ist.

In unserer Zeit ist die Orientirung der Gebäude mit Recht von einigen Schriftstellern anempfohlen! Der Baron *Zach* sagt in seiner *Correspondance astronomique* 1818: „In allen mittäglichen, also sehr warmen Ländern, wird man die Landhäuser fast überall, wo die Oertlichkeiten nicht völlig widerstrebten, ziemlich genau orientirt finden. Das will sagen, ihre Vorderseiten und die Wohnzimmer sind, wie die Treibhäuser, gegen Mittag gerichtet: Häuser, die diese Lage haben, sind im Sommer kühler und im Winter wärmer, als andere, in denen die Wohnzimmer östlich oder westlich stehen. Wo diese letztere, die östliche oder westliche Lage der Zimmer, vorhanden ist, da erwärmt die Sonne im Sommer dieselben vier bis fünf Stunden ununterbrochen, weil sie von ihrem Aufgang bis gegen 10 Uhr Vormittags darein scheint. Das Gleiche findet in den Westzimmern 4 bis 5 Stunden des Abends statt, und theilt ihnen eine unerträgliche Hitze mit. Stehen hingegen die Zimmer gegen Mittag, so erreicht sie die Sonne im Sommer beynahe gar nicht, denn zur Zeit, wo sie gegen 9 bis 10 Uhr Vormittags und bis 2 oder 3 Uhr Nachmittags sich ihnen zukehrt, steht sie so hoch, dass sie meist nur auf die Dächer, und fast gar nicht in die Zimmer, vorzüglich jene des Erdgeschosses scheint.*) Diese Häuser haben gewöhnlich auch auf der Nordseite Zimmer, oder wenigstens Oeffnungen durch Thüren oder Fenster. Damit kann man sich einen angenehmen und kühlenden Luftzug verschaffen, den die ost- und westwärts gegen einander über liegenden Fenster nicht gewähren, welche nur einen erstickenden oder drückenden Luftzug bringen. Das

*) Hieraus geht auch die Nützlichkeit der über die Wände vorragenden Dächer oder Kranzgesimse hervor.

Gegentheil findet zur Winterszeit statt. Die Sonne scheint vermöge ihrer Morgen- und Abendweiten schon frühe in die mittäglichen Zimmer, und erwärmt dieselben 7 bis 8 Stunden lang anhaltend; auch zur Mittagszeit steht sie so hoch nicht, dass sie die Zimmer nicht erreichen sollte, die darum im Winter eine stets milde und angenehme Temperatur haben."

Ferner ist in den letztern zwey Jahren über die Richtung der Wohngebäude mit ihrer Fronte nach Mittag, und über die Orientirung der Gebäude nach den vier Hauptweltgegenden in dem von Hrn. Baurath *Vorherr* herausgegebenen schätzbaren Monatsblatte für Bauwesen und Landesverschönerung manches Zweckmässige von dem Hrn. Dr. *Faust* und dem Herausgeber gesagt worden. Meiner Ueberzeugung nach ist die Orientirung nach den vier Weltgegenden bey einzelnen Gebäuden, welche nicht in engen, nach einer derselben gerichteten Thälern stehen, äusserst vortheilhaft, damit zwey Seiten des Gebäudes von der Morgen- und Mittagssonne beschienen werden; und bey Städten, welche nicht einem heftigen und herrschenden, aus einer der vier Weltgegenden kommenden Winde blosgestellt sind, ist sie ebenfalls wünschenswerth; sie sollte, wo es nur immer thunlich ist, ausgeführt werden. Dieser Ueberzeugung gemäss habe ich auch den im J. 1819 entworfenen Plan einer Stadt, der auf Tab. 45 abgebildet ist und 1821 erschien, eingerichtet, weil nach demselben sowohl der fürstliche Palast als die Stadt von dem Park gegen die Nordwinde gedeckt sind, und gegen Westen eine Anhöhe gedacht ist. Also sind die Hauptgebäude dieses Entwurfes wirklich so orientirt worden. Aber eine Stadt erfordert nicht allein der Länge nach, d. i. wenn die Gebäude mit ihrer Fronte nach Mittag gestellt werden sollen, von Morgen nach Abend durchgehende Gassen, sondern auch Quergassen von Norden nach Mittag; und endlich erheischt die städtische Oeconomie und die Schönheit einer Stadtanlage nicht allein an Einer Seite der Gassen Wohngebäude, sondern an beyden Seiten; somit ist diese Maxime, insbesondere bey dem Umstande, wenn ein oder zwey Winde, die aus den vier Hauptweltgegenden blasen, bey der Stadt herrschend sind — sie werden alle nach denselben orientirten Gassen durchstreichen — nicht allemal auszuführen; vorzüglich wird dieser Fall in Seestädten der herrschenden und heftigen Windstriche wegen eintreten. Setzt man voraus, dass an jeder Seite einer von Osten nach Westen fortlaufenden Gasse Wohnhäuser gebaut sind, so stehen nothwendig die Fronten der einen Seite gegen Mittag und die der andern gegen Mitternacht; allein man muss den wahren Zweck der Orientirungs-Maxime vor Augen haben, nämlich dass man die Wohnzimmer des Hausherrn, der Frau und der Kinder gegen Mittag und Morgen legen solle, die Küchen, Speisekammer, Gesellschaftszimmer und mehrere andere Theile gegen Mitternacht und Abend. Begreift nun der Querraum zwischen zwey parallel laufenden Gassen, wie gewöhnlich, zwey Häuser, — was selten bey neuen wohl eingerichteten Städten der Fall seyn sollte, indem man dabey vorzüglich für grosse Höfe und wo möglich auch für kleine Gärten (darin) zu sorgen hat, um die Wohnungen hell und freundlich zu machen und den Zutritt der Sonne zu er-

leichtern, — so ist die Fronte des einen Hauses gegen Mittag und die Fronte des andern gegen Mitternacht gerichtet; die letztere könnte man also unten zu Arcadengängen und Butiken dahinter, oder zu Werkstätten und oben vorne heraus zu solchen Abtheilungen bestimmen, welche der Mittagssonne nicht bedürfen, rückwärts (dem Hofe zu) aber, d. i. der Sonne zugekehrt, die andern Abtheilungen anlegen. Aber auch dieses lässt sich nicht ohne Zwischenhöfe und niedrige Hintergebäude derjenigen Häuser, deren Fronten nach Mittag liegen, bewerkstelligen. Nun ist auch noch Rücksicht auf die Quergassen zu nehmen und bey diesen lässt sich diese Maxime nicht anwenden; die Fronte der einen Reihe Häuser wird nach Morgen und von der gegenüberstehenden Reihe Häuser nach Abend gerichtet seyn; dann herrschet in unsern Gegenden gewöhnlich der eine oder andere der vier Hauptwindstriche den grössten Theil des Jahres, und dieser Umstand muss nothwendig bey Anlage der Gassen, wenn anders das Local es erlaubt, berücksichtiget werden. Unter diesen Umständen scheint es mir bey Städten vortheilhafter zu seyn, die langen Gassen von Nord-Nordost nach Süd-Südwest, die Quergassen von Nord-Nordwest nach Süd-Südost zu ziehen, wo sodann der grösste Theil der Gebäude von der Morgen- und Mittagssonne beschienen und die Gassen den nachtheiligen Hauptwinden entzogen werden. Dies ist auch dem von *Vitruv* aufgestellten Grundsatze gemäss. 6) Aber diese Regelmässigkeit, welche stets parallele Gassen darbietet, ist bey grossen Anlagen ermüdend, sie muss daher von öffentlichen Plätzen — unter denen einer, wenn mehrere vorkommen, vielseitig seyn kann, und die mit Säulenhallen oder Arcaden zu umringen, oder so anzulegen sind, wie wir vorne gezeigt haben — so wie von einer Abwechselung der Gassenbreiten, zuweilen auch vermittelst Unterbrechung der Quergassen, d. i. durch fortlaufende Gebäude, aufgehoben werden. 7) Jede Stadt-Erweiterung ist mit der alten Stadt sowohl in Hinsicht der Gewerbe als der öffentlichen Geschäfte auf das zweckmässigste in Verbindung zu bringen, somit die im ersten Punct aufgestellten allgemeinen Maximen dem Local, dem Clima und den herrschenden feuchten Winden gemäss zu modificiren und die Zugänge zur alten Stadt wahrhaft zu verschönern. So kann sich z. B. jedermann an unsern Gebäuden in *München* überzeugen, dass die gegen *Westen* und *Norden* liegenden Wände, wenn sie diesen Himmelstrichen im Freyen entgegen stehen und nicht durch andere Gebäude vor dem Anfall der Nord- und Westwinde geschützt sind, stets feucht bleiben, dass die daran hangenden Kupfer und Gemälde diese Feuchtigkeit an sich ziehen und die nach Norden angelegten Zimmer selten hell sind. Der k. Medicinalrath *H. Häberl*, dem *Bayern* eigentlich die zweckmässige Einrichtung des grossen *Krankenhauses* bey München verdankt, drückt sich, in seinem trefflichen Werke über „*öffentliche Armen und Krankenpflege* 1813", S. 222 rücksichtlich der Lage gegen Norden so aus: „das die Krankensäle nicht *directe* gegen Norden stehen sollten, weil im Sommer auf dieser Seite die Zimmer einen ganz vorzugsweise feuchten und moderaden Dunstkreis haben, und im Winter, der bey uns gewöhnlich lange und strenge zu

seyn pflegt, sehr schwer zu heitzen sind. Dazu kömmt noch, dass diese Seite gewöhnlich schon an hellen Sommertagen sehr finster und unfreundlich, bey trüber Witterung aber und im Winter es noch mehr ist." — Wer also in unsern Gegenden so wie in den noch mehr nördlich gelegenen den Gebäuden, die im Innern Trockenheit und Licht bedürfen, eine lange Fronte gibt, um sie gegen Norden zu legen und sie wirklich so legt, wird es vor den Nachkommen zu verantworten haben, wenn gleich die Stimme einiger Zeitgenossen verhallt. Man vermeide daher, *so viel als möglich*, die Stellung der Haupttheile eines jeden Gebäudes gegen Norden.

8) Damit die grossen bürgerlichen Wohngebäude, so viel als es thunlich ist, sowohl Luft als Morgen- und Mittagssonne empfangen und eine Reihe Häuser nicht der gegenüberstehenden Licht und Sonne benimmt, sollten sie, mit Ausnahme isolirt stehender öffentlicher Gebäude, nie mehr als drey Geschosse, mit Einschluss des Erdgeschosses und des über die Erde einige Schuh zu erhebenden Souterrains, sohin bis zur obern Linie der Bekrönung, d. i. mit Einschluss des Hauptgesimses, höchstens fünfzig Pariser Fuss hoch seyn, mit ihren Höhen abwechseln und niedrige Dächer erhalten.

§. 8. Die *Höfe* der Stadtgebäude sind vorzüglich vermittelst ihrer Arcadengänge oder überwölbten Säulenportiken zur Anlage bequemer Wohnungen geeignet; sie sollten daher nur selten fehlen, so gross als möglich gemacht, mit Platten von natürlichen oder gut gebrannten Steinen, nach der Mitte abhängig, gepflastert seyn und in dieser Mitte eine ausgemauerte Vertiefung, die in die Stadtgossen sich unter dem Hause durch entleert, erhalten; sie sollten auch, wo möglich, mit einem Gärtchen in Verbindung gebracht werden. Kleine Höfe von 20 bis 40′ Länge und 20 bis 30′ Breite bedecke man in unserem Clima (in der Regel) mit einer Glaslanterne, deren Rippen und Sprossen aus Eisen bestehen mögen. Auf diese Weise kann die Feuchtigkeit des Hofes verhindert und im Winter die Erwärmung des Hauses eher bewirkt werden. Man mache auch einige Theile der Lanterne zum Oeffnen bey schwülen Sommertagen, und sorge vermittelst verticaler Röhren und jener Pflasterung für die Ableitung des auf das Dach gefallenen Regen- und Schneewassers. Auch wenn die Lanterne mit Schnee bedeckt ist, wird sie (zur Beleuchtung der Hofzimmer) leicht davon befreyt werden, da man von allen Seiten dazu kommen kann, nämlich mittels einer am Gipfel befestigten und um einen eisernen Kranz beweglichen Drathleiter. In warmen Climaten bringe man über einen solchen Hof ein Zeltdach an, das an eisernen Stangen befestiget wird, wie man denn dergleichen zeltartige Vorrichtungen über Höfe in Italien findet; auch sind sie in den Städten der Barbarey, längs der afrikanischen Küste, im Gebrauch.

§. 9. Bey neuen Städten oder Stadterweiterungen werde demnach die Ein- und Vertheilung der Bauplätze dergestalt geordnet: dass nur *ein* Bauherr die an zwey Gassen stossenden Bauplätze erhält, oder dass beyde gegen einander stossende Häuser von zwey Bauherren nach *einem* verständig vorgeschriebenen Bauplan aufgeführt

werden. Wo dies nicht geschieht, muss man auf architectonisch-schöne, wohl eingetheilte Gebäude und bequeme Wohnungen verzichten; man erhält nur ein *Häuser-Quodlibet*: ein Nachbar verbaut dem andern Licht und Sonne und derjenige, welcher zuerst bauet, verhindert die architectonische Benutzung des nächsten Bauplatzes. Möchte man nicht in unserer Zeit, besonders in einer Stadt, worin die Malerey blüht, also Sinn für Reinlichkeit herrschen sollte, vermuthen, dass auch die Hofräume weit und geschmackvoll angelegt werden, insbesondere da man die kleinen, dunkeln und schmutzigen Hofräume der Altstadt, die wie schlechte Gefängnisse aussehen und worein kein Sonnenstrahl zur Erquickung der Kranken und Alten eindringt, vor Augen hat?

§. 10. Wo es den Höfen an hinlänglicher Grösse mangelt, oder wo sie nicht günstig gelegen sind, um den Zutritt der Sonne zu empfangen, müssen die Quermauern zwischen zwey Höfen (welche, hoch angelegt, den Eintritt der Sonne in den Hof verhindern) so niedrig als möglich seyn, damit die sämmtlichen Höfe eines Stadtquartiers von der Sonne beschienen, somit der — der niedrigen Mauer gegenüber stehende in den Hof hineintretende Flügel von ihr erwärmt und der Hof selbst trocken erhalten werde. So nützlich diese Anordnung auch ist, gewährt der aufmerksame Beobachter doch selten ihre Befolgung, wohl aber meist das Gegentheil, und sowohl in Frankreich, England und den Niederlanden, als in Deutschland, selten schöne, mit Arcaden oder Portiken (Säulengängen) umringte Höfe *), womit Italiens Städte reichlich versehen sind; sie sollten, wie gesagt, den neuen städtischen Wohngebäuden durchaus nicht mangeln, eines Theils der Bequemlichkeit und andern Theils der Schönheit wegen, die sie, wohl angelegt, bewirken.

Die von Gebäuden umringten grossartigen Höfe scheinen von den Aegyptern zuerst bey ihren Tempeln, jedoch nur mit geradliniigtem Architrab angelegt worden zu seyn; dann wurden die Säulen- und Arcadenhöfe von den Griechen, den Römern, den Arabern, und endlich in Italien und Spanien von den besten Baumeistern, vom XIII. bis zum XVII. Jahrhundert, angewendet: sie bilden die wesentlichen Schönheiten dieser Gebäude. *Vitruv* hat im dritten Capitel des sechsten Buches von der Anlage der Höfe gehandelt und man sieht daraus, wie dieselben bey den Griechen und Römern zu einem ordentlichen Wohnhause ein Bedürfniss waren. Bey den grössern Häusern der erstern trennte gewöhnlich ein Gang, zu dem man durch die Hausthüre über das Vestibulum (*Thyroreion*) gelangte, und der die Wohnung der Männer von jener der Frauen schied, zwey Höfe. Bey den Wohnhäusern der Römer scheint (nach *Vitruv*, I. 2. 6) am Vorplatze das Atrium, eine Art von Hof, der in jeder Ecke eine Säule hatte und dessen vierseitiger Gang mit einem Dach bedeckt war,

*) *München* z. B. hat bis jetzt nur *einen* solchen Hof aufzuweisen, nämlich in dem Münzgebäude, das als Hofstallung vermuthlich im XVI. Jahrhundert aufgeführt wurde. Drey Reihen von Bögen, jede Reihe aus drey und zwanzig Bögen von 8 bis 13′ Weite bestehend, ruhen auf 2′ starken Säulen. Kurz dieser Hof verdient von den Einflussreichen gesehen und besehtet zu werden.

gelegen zu haben; daran stiessen Zimmer und Durchgänge zum grossen von Säulen umringten Hofraum, woran der grosse Saal und die Wohnzimmer lagen. Kurz die Nachrichten von den Wohnhäusern der *Griechen* und *Römer*, so wie die Ueberreste von *Pompeji* beweisen, dass die Säulenhöfe wesentliche Theile der Stadthäuser dieser Völker ausmachten.

Obgleich ich die Anlage der mit Pfeiler- oder Säulen-Arcaden oder Portiken (vor einigen Etagen) umringten Höfe bereits öfters, besonders im ersten Bande, S. 50 und 83, empfohlen und bey den von mir zu diesem vierten Bande entworfenen Wohngebäuden angewendet habe, so glaube ich doch den Ausspruch des zu *Dresden* verstorbenen Architecten *Weinlig*, der durch seine Briefe über *Rom* rühmlichst bekannt ist, anführen zu müssen. Nachdem derselbe im dreyssigsten dieser Briefe die Unschicklichkeit der zum Theil an den Façaden eingemauerten Säulen, (Halb- und Dreyviertelsäulen) gezeigt hat, fährt derselbe so fort: „Wenn der Baumeister nicht durchaus seine ganze Gelehrsamkeit eben gerade auf der Strasse zur Schau auslegen will, so findet er in einem schönen mit Säulen umgebenen Hofe Gelegenheit genug, seiner Kunst Ehre zu machen. Wo ich nicht irre, habe ich schon vormals geäussert, wie hoch ich in dieser Rücksicht die Anordnungen der römischen Paläste schätze. Wird nicht der Begriff eines prächtigen Gebäudes, das von aussen so viel verspricht, auf einmal ganz herabgestimmt, wenn der Neuangekommene durch ein schönes Portal in einen armseligen nackten Hof eintritt, der ihn auf den Gedanken bringen muss, dass das äussere Ansehen wohl nur eine Maske war, die, zur Verschönerung der Strasse, ihm vielleicht ein *Spital* oder *Arbeitshaus* versteckte? Ist es nicht gegen die Würde des erlauchten Bewohners eines Palastes, wenn die Aussenseiten desselben den Vorübergehenden nur eine Täuschung machen? Muss nicht sein Inneres unsere Ehrfurcht für den Grossen, der den Palast bewohnt, immer mehr erhöhen, je mehr wir ihm uns nähern? Nichts kann, meinem Dafürhalten nach, mehr dazu beytragen, als wenn der Ankömmling in dem mit Geschmack und Anstand verzierten Vestibulum einen mit Portiken umgebenen Hof übersieht. Ein von blossen geraden Mauern eingeschlossener Hof, es mögen diese auch verziert seyn, wie sie wollen, scheint mir immer die Merkmale des Aengstlichen und Gemeinen, die Anzeigen einer noch kargern Benutzung des Terrains, einer eingeschränkten Lage des Hausherrn, ja einer kasemattenähnlichen Sparung des zu gesunder Bewohnung des Palastes nöthigen Umtriebes der Luft an sich zu tragen. Ist es demnach nicht auffallend: dass die *neuesten grossen Wohngebäude in München* nicht einen einzigen schönen und zweckmässigen Arcaden-Hof aufweisen, und dass ein von Arcaden und Säulen umringter Hof selbst in *Berlin*, *Dresden*, *Cassel*, *Paris* und *London* eine wahre Seltenheit ist? Einige Strassen in *Genua*, *Rom* und *Florenz* enthalten vielleicht mehrere schöne und prächtige Arcadenhöfe als alle Städte Europens diesseits der Alpen.

§. 11. Die *Eintheilung oder Anordnung des Innern* der städtischen Wohngebäude ist, nach dem Stande und den Bedürfnissen des Bauherrn, dergestalt ein-

zurichten: dass 1) die Wohn-, Kinder- und Schlafzimmer nach Morgen oder Mittag, die Gesellschaftszimmer (gewöhnlich nur des Abends gebraucht) so wie die Küchen, die Milch- und Speisekammern, die Abtritte und Gänge nach Westen und Norden angelegt werden. In Städten ist zwar diese Maxime nicht allemal ausführbar, aber man wird doch vermittelst der oft empfohlenen Säulen- oder Arcadenhöfe und der zuvor erwähnten niedrigen Zwischenmauern der Hofräume und der zweckmässigen Austheilung der Bauplätze selten zu einer Abweichung genöthiget seyn. 2) Die im Hofe stehenden Abtheilungen eines städtischen Wohnhauses, d. i. das Hinterhaus, am Hofe seitwärts und rückwärts stehend, zweckmässig für das ganze Gebäude und den Haushalt anzuordnen, lege man darin in der Regel zwey niedrige Geschosse über einander, deren Höhe die Höhe eines Geschosses im vordern Theile des Hauses betrage oder sie wenig übertreffe. Diese Massregel, wenigstens eine Höhe von 14 Pariser Fuss für die vordern Zimmer des Erdgeschosses erheischend, wird zugleich eine Erleichterung zum Entwurf schöner und grossartiger Façaden und Vestibuls seyn und die Anzahl der Gemächer vermehren, ohne die Baukosten bedeutend zu erhöhen; das über dem Erdgeschosse stehende Stockwerk, als das *schöne*, erhalte noch mehr Höhe. Bey isolirt stehenden Häusern wird aber diese Massregel leicht in Ausführung gebracht, wenn nicht besondere schöne Aussichten oder heftige herrschende Winde eine andere Eintheilung nothwendig machen. Doch wir haben bereits in den ersten Bänden an mehreren Stellen über die innere Eintheilung der Wohngebäude gesprochen und werden noch Gelegenheit haben, darauf zurück zu kommen!

§. 12. Einzelne *Bauernhäuser*, worin die Ställe und Scheunen angebracht sind, wie z. B. die Bauernhäuser im bayrischen Gebirge und in Tyrol (Tab. 135 und 161) sind mit ihrer Vorderseite, worin die Wohnung liegt, nach Morgen oder Mittag zu stellen, wenn nicht die Lage in einem engen Thal, wodurch der herrschende Wind bläst, oder andere Umstände dies versagen. Im ersten Fall lege man nach der Mittagsseite zu die Küche *A* (Tab. 135 Fig. 1), ihr gegenüber die Geschirr- und Milchkammer *g*, und darunter den Keller, um diese letztern Theile des Sommers über kühl zu erhalten. Der Kühstall *o* werde gegen Mittag, und ihm gegenüber der Ochsenstall angelegt; auf der mittäglichen Gallerie *A. II.* kömmt der Bienenstand nach Mittag zu stehen: nach Westen ist das Gebäude mit den Schoppen für Wägen und Ackergeräthschaften zu schliessen und die an der Nordseite gelegene Gallerie zum Theil mit Brettern zu verschalen.

Bey Bauernhöfen, die vom Wohnhause abgesonderte Ställe und Scheunen haben, werde gleichfalls die Fronte des Wohnhauses nach Morgen oder Mittag gerichtet, und zwar dem Hofraum zu, an welchem die Ställe und Scheunen stehen, wie Tab. 136 Lit. b. zeigt; an dieser Fronte muss auch die Wohnstube liegen, damit der Bauer und die Bäuerin aus derselben den Hof und die Wirthschaftsgebäude übersehen können. Auf diese Weise werden die Ställe sowohl als der Hofraum von der Morgen- und Mittags-Sonne beschienen, was nicht wenig zu deren Trocken-

heit und zum Gedeihen des Viehes beyträgt. Bereits *M. Varo* in seinen drey Büchern von der Landwirthschaft sagt: „Das gegen Sonnenaufgang, zur Zeit der Tag und Nachtgleiche, liegende Landgebäude hat die beste Stellung, weil es im Sommer Schatten, und im Winter Sonne hat.“

§. 13. Grosse Oeconomien (Tab. 137 Fig. 7) und Landsitze machen in Rücksicht der Orientirung keine Ausnahme von den Bauernhäusern. Der Landwirth und seine Frau müssen den Hofraum übersehen, eben so wie der ärmere Landmann, und was die Eintheilung anbetrifft, so ist dadurch die Führung der Wirthschaft zu erleichtern; wir werden auch über diese Art von Gebäuden im folgenden Buche Beyspiele anführen!

§. 14. Zu den Haupttheilen eines Gebäudes gehören die *Thüren* und *Fenster*. Sie werden bey städtischen Gebäuden entweder mit halbkreisförmigen, oder mit Spitzbögen, mit flachen oder auch mit wagerechten, d. i. scheitrechten Bögen überwölbt, *) bey Gebäuden des Landmanns öfters nur von einem hölzernen Rahmen umgeben. Da ihre Grösse, d. i. ihre Höhe und Lichtweite, ihr Abstand, ihre Form, ihre Einfassungen und Gesimse entweder wesentlich zur Schönheit der Façaden und zur Bequemlichkeit des Innern der Gebäude beytragen, oder die Façaden verunglimpfen und der bessern Benutzung der Gebäude hinderlich sind, je nachdem sie weit und hoch angeordnet und verziert werden, so sind die darüber festzusetzenden Maximen äusserst wichtig. Wiewohl ich bereits im ersten Bande S. 53 bis 61 und 67 bis 74 von diesen Gegenständen umständlich gehandelt, die darüber gegebenen Bestimmungen mit einer grossen Anzahl von Beyspielen belegt und durch diese sowohl als durch die vorgetragenen Betrachtungen begründet habe, so glaube ich doch, die dort S. 70 gegebene Zusage, eine noch grössere Anzahl Thür- und Fenstereinfassungen mitzutheilen, in diesem Bande erfüllen zu müssen. Es sind demnach ausser den auf Tab. 28, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 44, 64, 73, 106, 130, 131 und 132 abgebildeten noch fünfzig auf Tab. 123 bis 127 (einschl.) enthalten: ich habe dieselben mit Ausnahme weniger selbst entworfen. Auch die Fenster an den Palästen *Piccolomini*, *Strozzi*, *Pitti*, *Gondi* und *Niccolini*, Tab. 53, so wie am P. *Bufalo* in *Rom*, am P. *Quaratesi* und *Pandolfini* in *Florenz*, Tab. 60; am Palast *del Te* vor *Mantua*, Tab. 67; an der *Zecca* zu *Venedig*, Tab. 72, endlich die Hausfenster im deutschen Styl am Rathhause zu *Pistoja*, Tab. 73, sind als gute Motive zu betrachten. Auf Tab. 123, Fig. 7 ist ein Fenster aus einem Ruin zu *Palmyra*, das nur deswegen aufgenommen wurde, um zu zeigen, wie es, seines

*) Zu den scheitrechten Bögen werden in der Regel Gewölbsteine aus Werkstücken gewählt: Fig. 12, 15, Tab. 124 und mehr andere in diesem Werk abgebildete Fenster und Thüren geben Beyspiele. Werden sie von gebrannten Mauersteinen gewölbt, so wölbe man darüber einen halbkreisförmigen oder Spitzbogen, wenn dazu Raum bis zur Fensterbrüstung der höhern Etage bleibt. Uebrigens muss die Rüstung unter jenen Gewölben so lange stehen bleiben, bis der Mörtel vollkommen erhärtet ist; für das Setzen wird sowohl beym flachen als scheitrechten Bogen $\frac{1}{75}$ bis $\frac{1}{75}$ der Lichtweite des Fensters zugegeben und dem gemäss das Lehrgerüst in der Mitte um so viel höher angeordnet.

Giebels wegen, nicht gewählt werden sollte: im ersten Bande (S. 73) sind nämlich die Gründe dargelegt, warum man über Thüren und Fenstern die Giebel gänzlich vermeiden müsse. Auf eben dieser Tafel ist Fig. 12 ein grosses Fenster vom Tempel der *Vesta* zu *Tivoli*, Fig. 5 auf Tab. 125 ein kleines nach oben verjüngtes Fenster eben dieses antiken, etwa fünf und achtzig Jahre vor *Christi* Geburt erbauten und im zweyten Bande S. 365 beschriebenen Gebäudes. Jenes Fenster und die Thüre des *Maison quarrée* zu *Nismes*, so wie des *Pantheon's* zu *Rom* sind Beweise: dass die Römer schöne Thür- und Fenstereinfassungen hatten; was aber die Verjüngung nach oben zu betrifft, die sie zuweilen gebrauchten, so ist dieselbe nicht, sondern nur die antike Gesimse, die Glieder der Seitentheile oder Pfosten und die Fensterbank nachzuahmen. Auch an den Ruinen zu *Palmyra* und *Baalbek* finden sich schöne, ja reiche Gesimse und Verzierungen der Pforten und Fenster, die syrischen Ursprungs sind, wie ich dies im ersten Bande zu beweisen gesucht habe. Solche Fenster- und Thür-Einfassungen waren also auch im Alterthum ein wichtiger Gegenstand für die Architecten, und gute Muster scheinen noch gegenwärtig um so mehr ein Bedürfniss zu seyn, als bey den neuesten Gebäuden die Fenster- und Thür-Einfassungen viel zu wünschen übrig lassen; ja es wird dabey selbst gegen die tüchtige Construction gefehlt. So findet man z. B. an den neuesten Gebäuden der Stadterweiterung von *** kleine Bogenfenster zwischen zwey Reihen grosser, die gleichwohl grosse Schlusssteine haben, und Bogenfenster, worüber Mauerwerk von nur 6 bis 12 Zoll Höhe liegt, daher die Bogenform nicht motivirt und überdies die Parallele mit dem Gesimse zerstört ist, so wie die grossen Schlusssteine eines nichts tragenden Bogens auch mit den Rücksichten einer guten Construction im Widerspruch stehen.

Folgende Thüreinfassungen scheinen ferner der Mittheilung werth zu seyn: das rückseitige Portal des alten Stadtpalastes zu *Florenz* (Tab. 126, Fig. 13); das Portal am Schlosse *Caprarola*, von *Vignola*, Fig. 12; die Hauptthüre an den Palästen *Scarlati* und *Quadagni* zu *Florenz*, von *Parigi*, Fig. 6; die Hauptthüre des Palastes *Riccardi in Via Larga* daselbst, von *Michelozzo*, Fig. 5; alle zur Hälfte gravirt. Die übrigen, auf Tab. 123 bis 132 gezeichneten vier und vierzig Einfassungen und Gesimse von Thüren und Fenstern, so wie mehrere im ersten Bande, sind von mir entworfen und je nach ihrer Grösse, Einfachheit oder Zierde für Gebäude des Landmanns, für kleine Bürgerhäuser, für grosse Wohnhäuser, für öffentliche Gebäude aller Art, bey denen Pracht und Anmuth herrschen soll, oder für Gebäude, die von ernstem Charakter sind, z. B. für Gefängnisse, Krankenhäuser, Justizpaläste, Festungen und Casernen, brauchbar. Diejenigen Fenster, welche unter der Sohlbank Kragsteine haben, sind nur allein für das Erdgeschoss bestimmt, weil sich diese Stützen der Sohlbank, wie bereits im ersten Bande gezeigt ist, nicht wohl für die höhern Stockwerke schicken. Die auf Tab. 126, Fig. 3, 8, 9, 10, XI. und 12, so wie auf Tab. 127, Fig. 20 abgebildeten Thüren sind nicht nur als Hauspforten, sondern auch zu Eingängen in Gärten anwendbar.

Von den Kirchen-Portalen im deutschen Baustyl sind besonders merkwürdig: das Portal des *Münsters* zu *Ulm* und zu *Freyburg*, der *Lorenzkirche* zu *Nürnberg*, Tab. 2 u. 6; der Kirche zu *Batalha* in *Portugal*, Tab. 3; des *Magdeburger-Doms*, Tab. 5; des *Doms* zu *Meissen*, Tab. 7; des *Doms* zu *Cöln*, Tab. 47; des *Münsters* zu *Strasburg*, Tab. 48; von *Notre-Dame* zu *Paris*, Tab. 57; von den *Cathedralen* zu *Chartres*, *Amiens*, *Rheims*, *Coutance*, *York*, *Westminster* zu *London*, zu *Canterbury*, *Antwerpen* und *Mecheln*, die auf Tab. 47, 48, 57, 87, 88, 89, 90, 91, 99, 100, 101 u. 117 abgebildet sind. Auf diesen Kupfertafeln und auf Tab. 92, 97, 99, 103, 104, 105, 114, 115, 116, 118, 119 und 120 befinden sich auch (als Resultate meiner Reisen) Abbildungen von Kirchenfenstern im deutschen Styl; es sind meines Wissens die merkwürdigsten in Europa.

Mehr als hundert verschiedene Thüren und Fenster, deutlich und genau gezeichnet, findet also der Leser in diesem Werke; sie geben dem sinnigen Baukundigen viele Motive zu weiteren Erfindungen, insbesondere wenn die im ersten Bande S. 53 — 74 aufgestellten Grundsätze beachtet werden.

Die Glieder der Thür- und Fenstergesimse, die Pfosten und Bänke, so wie die Kragsteine, mögen aus Stein gehauen, aus Thon oder Lehm gebrannt, *) aus Eisen oder Bronze gegossen, oder von Stuccomörtel aufgetragen werden, welcher letztere aber in unserem Clima wenig Haltbarkeit am Aeussern der Gebäude verspricht, wenn diese Gesimse nicht mit darüber gelegtem Kupfer, Eisenblech oder Zink, und vom Kranzgesimse der Gebäude zugleich gegen Regen und Schnee geschützt sind. Die zu einigen Thüren und Fenstern bestimmten, auf Tab. 28, 29, 30, 34, 106, 125 u. 127 gezeichneten Ornamente mögen aus Eisen oder Bronze gegossen, in Stein gearbeitet oder aus Erde geformt und gebrannt werden; bey grossen öffentlichen Gebäuden würde ich Bronze wählen; den Verzierungen von gebrannter Erde kann die ihnen angemessene Farbe gegeben werden. Die Arbeiten des *Giovanni della Robbia* in Italien sind als Muster zur Bearbeitung des letztern Stoffes, insbesondere zu solchen Gegenständen, zu betrachten. In *München* verfertigen die Hafner Ornamente und Gesimse aus 2 Theilen *Aubinger-Thon*, $\frac{1}{3}$ *Abensberger-Thon* und $\frac{1}{3}$ *blauem* Thon, dann einem Theil Quarzsand. Dass sie aus tüchtig durchgehauenem und ausgefrornen Lehm verfertigt werden können, beweisen einige Ornamente an der *Frauenkirche in München!* Schön würden solche Verzierungen auch aus Porzellän gemacht erscheinen.

*) Bey dieser Gelegenheit finde ich zu der S. 89 vorgetragenen Beschreibung des Brennofens folgenden Zusatz zu machen für nothwendig. Der Ofen erhält nur in dem Fall die kleinen Oeffnungen *e* (Tab. 162 Fig. 12. — 15) und die Ritzen in der Sohle, wenn der Thon von ganz besonderer Güte ist; ausser dessen ist es besser, in den Ofen keine Flamme eintreten zu lassen, weil sonst die Brennwaare springt oder ihre Form verliert. 2) Brennt auch der Töpfermeister *Schmidt* in *München* nicht nur architectonische Ornamente sehr gut, sondern er macht auch aus Thon marmorirte Platten, wie der S. 89 genannte Ziegelmeister *Biel*; die verschiedenfarbigen Thone werden nämlich durcheinander geknetet und dann auf die Oberfläche des geformten Stückes aufgetragen.

§. 15. Die *Thüren im Innern der Gebäude* sollten in einer Reihe von Zimmern aufeinander stossen und gegen die Fenster zu stehen, alle aber ohne Deckengesimse seyn, weil sie sich im Trocknen befinden, somit jedes darüber vorspringende Gesimse, welches nur zu Abhaltung der Nässe bestimmt seyn kann, etwas ganz Zweckloses ist und überdies die Höhe der Gemächer scheinbar erniedrigt. Mit dieser Art von Verdachungen ist ein wahrer Unfug getrieben, denn es gibt Gebäude, in denen sie schwerfälliger sind und mehr ausladen als die Hauptthüren der Fronte, wie denn hierüber Beyspiele im zweyten Bande angeführt sind. In gewöhnlichen Wohnhäusern und Gebäuden mögen die Seiteneinfassungen und der Sturz der Zimmerthüren nur aus einigen Gliedern bestehen, deren Breite zusammen 4 bis 8 Zoll betragen kann; aber in öffentlichen Gebäuden und Wohnhäusern der Reichen sollte man dieselben nach drey Seiten mit zierlichen Ornamenten umgeben und diese aus Bronze giessen oder aus Porzellän oder Thon brennen lassen, eben so wie die Rahmen der Thürfüllungen; letztere aber mögen, wenigstens die vier obern, aus Spiegeln bestehen: auch können die Einfassungen aus Holz gemacht und dann mit Farben bemahlt werden. Zu den Ornamenten geben meine auf Tab. 134 in Fig. 1 2, 3, 4, 5, 6 u. 7 abgebildeten Entwürfe einige Motive. Auch können die auf Tab. 145 gezeichneten maurischen Einfassungen und die von mir auf Tab. 28 Fig. 2, 3, 14 und auf Tab. 29 Fig. 6, 7, 8 concipirten (jedoch schmälere) dazu gewählt werden. Die aus Bronzeguss sind weniger kostbar, als viele Glieder von Bildhauerarbeit in Holz, weil der einmal gemachte Model zum Guss einer grossen Anzahl gebraucht werden kann und bey einigen nur aus einzelnen Stücken, die sich in der Zeichnung wiederholen, bestehen darf. Mich dünkt, die aus Bronze gegossenen und vergoldeten Verzierungen der Art und die Thürfüllungen von Spiegelglas würden in grossen Gebäuden von schöner Wirkung seyn und sowohl die Säle als Zimmer prächtig decoriren; dies würde auch der Fall mit solchen aus Porzellänerde oder Thon gebrannten oder mit bemahlten Thür-Einfassungen seyn; sie mögen der Bestimmung des Zimmers angemessene Farben erhalten. Auf diese Weise würde man die zur Mode gewordene Spielerey mit den gewöhnlichen Decorationen der Thüren verlassen.

In keinem Lande bietet sich aber eine bessere Gelegenheit zur Verfertigung solcher Ornamente aus gebrannter Erde dar, als in *Bayern*, wie ich bereits in der dritten Abhandlung über den Einfluss der Bauwissenschaften, 1819, S. 142 bemerkte, denn die Abensberger- und vorzüglich die Passauer-Erde ist dazu sehr geeignet. Man könnte aus solchen Gegenständen einen bedeutenden Handelsartikel für unser Land machen, insbesondere wenn auch Fenster-, Thür- und Hauptgesimse, wenigstens einige Theile der letztern, und Einfassungen von Kaminen aus dieser Passauer-Thonerde gebrannt würden. Dieser Gegenstand möchte wohl die Aufmerksamkeit der Regierung verdienen.

§. 16. Von verschiednerley Einrichtung sind die *Thüren*, die einfachsten sind die *einflügeligten*, die jeder Zimmermann macht; ihre Lichtweite betrage 2 bis 3

Fuss. Bey den zur Landwirthschaft dienenden ist es, um des Verwerfens wegen, zuträglich, auf die innere Fläche, der Diagonale nach, breite Leisten oder schmale Bretter aufzunageln oder in die verticalen Bretter einzulassen. Hausthüren, Scheunen und Thorwege haben zwey Flügel nothwendig und diese erfodern tüchtige eiserne Bänder, deren Anschlagständer (Wandstiele) oder steinerne Pfosten, so wie die nach Kreuzen von beyden Seiten aufgenagelten, oder in die Hauptbretter eingelassenen (eingeschobenen) Leisten hinreichende Sicherheit gegen das Aufsprengen gewähren. Die Scheunen- und Stallthüren sollten nach Aussen aufgehen; bey den städtischen Wohnhäusern finde das Gegentheil statt, weil die Hausthüren die Gassen verengen würden. Für diese letztern dient die auf Tab. 134, Fig. 8, 9 u. 10 abgebildete, aus *Rondelets Art de bâtir* entlehnte Construction in Hinsicht der Sicherheit als gutes Beyspiel. Zu den Thürfüllungen in Prunkzimmern gebraucht man auch Akajou, Mahagoni und andere schöne Holzarten. Zu den Pforten der Kirchen und grosser öffentlicher Gebäude mögen metallene oder hölzerne mit Metallplatten belegte gewählt werden.

Bey einigen Kirchthüren war beydes im Mittelalter angewendet: so hat der Dom zu Augsburg eine mit Metallplatten beschlagene Thüre, worauf viele Figuren vorkommen; der Dom zu Hildesheim hat ähnliche Thürfüllungen; die kunstreichen Bronzethüren des Baptisteriums zu *Florenz* und am Haupteingange der *Peterskirche* zu *Rom*, die ehemaligen Thüren am Dom zu *Pisa* und die Thüre an der *Paulskirche* vor *Rom*, sind den Kunstfreunden aus Zeichnungen oder durch eigene Anschauung bekannt. Besonders sollten die grossen am Aeussern der Gebäude angebrachten Thüren auf eine dem Charakter oder der Bestimmung des Gebäudes angemessene Art mit Ornamenten oder Basreliefs aus Schnitzwerk oder Metallguss geschmükt werden, und dies würde nicht kostbar seyn, wenn Bildhauer und Eisengiessereyen sich mit einigen Modeln versähen, die zu vielen Thürverzierungen brauchbar wären. Grosse Portale mögen auch durchsichtig von Eisen gegossen werden, so dass zwischen ihren Ornamenten leere Räume bleiben, wie denn eine solche Thüre unter dem Porticus des Universitätsgebäudes zu *Gent* (Tab. 145) vom Architecten Herrn *Roulands* angebracht ist.

Die Thüren sollen ferner gut schliessen, d. i. sowohl am Boden, als an die obere Schlagleiste und an die Pfosten genau anpassen, und bey zweyflügeligten die beyden Flügel vermittelst eines Vorsprunges der einen Thüre, wie der Horizontalschnitt Fig. IV. (Tab. 134) zeigt, wo auch die zwey Seitenstücke *a* und *e*, so wie die Anschlagstücke *C b* und *C d*, die Quer-Rahmstücke und die Füllungen, nebst ihrer Verbindung mit jenen durch Zapfen, gezeichnet sind. Man gibt dem Flügel, an welchem das Schloss angebracht ist, auch wohl eine Schlagleiste und bringt auf dem einen Thürflügel unten und oben Schubriegel an, die über eine Feder hinweglaufen Fig. 3): eine Einrichtung, die bequemer, wohlfeiler und dauerhafter als jede andere ist. An die Scheidemauern von grösserer Stärke, als die 8 bis 10 Zoll breiten Anschlag-

ständer, wird eine Bekleidung von Holz gesetzt. In kleinen Häusern werden die Zimmerthüren schwächer und in ein hölzernes Futter eingesetzt, das mit der Mauer und dem Fachwerke verbunden ist.

§. 17. Bey den doppelflügeligten Zimmer- und Saal-Thüren grosser Wohnhäuser werden gewöhnlich die *Schlösser* in den einen Thürflügel eingelassen, so dass man nur die Verzierung des Schlüsselloches selbst, und den Handwirbel gewahrt. Durch das beständige Anfassen des Letztern wird aber eine Stelle der Thüre, wenn sie auch mit Draht besetzt ist, leicht fleckigt; das Drehen des Wirbels erfordert einige Geschicklichkeit und Kraft, so dass Kinder von einem gewissen Alter seyn müssen, um diese Thüren zu öffnen. Man hat daher in der letztern Zeit in Frankreich einen Theil des Thürschlosses auf einem Querrahmen der Thüre (Fig. 3) angebracht und ein in Fig. 15 u. 16 dargestelltes Schloss *) angewendet, in welchem der eine Drucker bey *s* befindlich ist, der, auf die viereckige Stange *b* gesetzt, den Hebel *d* herabdrückt, wodurch die Klinke *a* hinaufsteigt, wenn die Thüre geöffnet werden soll; sie wird von der Feder *c* wieder herabgedrückt. Auf der andern Seite der Thüre ist ein eben solcher Drucker an der Stange *b*. Dreht man den in den Spiralen *h k* laufenden Schlüssel um, so kann man den Riegel *e e* vorschieben; indem seine drey Zacken die Feder *r* aufdrücken, muss er sich horizontal fortbewegen. Der Schub- oder Nachtriegel *n* wird vermittelst des unten angebrachten Handgriffes *B* rückwärts und vorwärts geschoben, und sowohl dieser als der Schlossriegel *e* und die Klinke *a* bewegen sich in drey, in den gegenüberstehenden Thürflügel gemachten, mit Eisen beschlagenen Oeffnungen. Jeder Thürflügel wird mit Charnirbändern, je nach seiner Höhe mit zweyen oder dreyen, versehen. Ein solches Charnirband besteht gewöhnlich aus zwey Blättern, wovon das eine in den Thürpfosten und das andere in den Thürflügel eingelassen wird. Das eine, etwa eine halbe Linie in den Thürpfosten eingelassene Blatt ist an den in Fig. 14 Lit. *b* punctirten, 4 bis 6 Linien starken Cylinder angeschmiedet; es ist in dieser Figur nicht sichtbar, weil es mit dem zweyten Blatt einen rechten Winkel bildet; dieses ist nun an einen Zapfen geschmiedet, der bey *a* voll, und bey *b* zur Aufnahme jenes Cylinders hohl ist, d. i. eine Kapsel bildet. Dieses Blatt wird in den Thürflügel, jenes in den Thürpfosten eingelassen.

Ehemals war jener cylinderförmige Zapfen unten horizontal abgeschnitten, somit bildete die untere Thürfläche bey Eröffnung der Thüre auch eine Horizontal-Ebne;

*) Fig. 15 Tab. 134 zeigt die Ansicht des Innern vom Thür-Schloss, und Fig. 16 den Querschnitt. Nach den punctirten Linien *V W X U* wird ein eisernes Blättchen auf diesen Theil des Schlosses gelegt, welches nur für das Schlüsselloch und für den Stiel des Druckers zwey Oeffnungen hat. Dieses Blättchen ist an das entgegengesetzte grosse, in Fig. 15 schwärzlich schraffirte Blatt angeschraubt. Die punctirten Linien *z* zeigen ein mit einer Schraube *t* befestigtes Band, welches an der Thüre angeschraubt wird; die Kreise *h k i*, in welchen der Schlüssel herum geht, stehen auf einem Blatt, welches vermittelst den zwey Schrauben *l* auf dem dunkelschraffirten Hauptblatt des Schlosses befestiget ist.

es musste daher zwischen ihr und dem Fussboden immer noch ein kleiner Raum gelassen werden, weswegen die Thüren, besonders des Winters, wo der Fussboden mit Teppichen belegt wird, nicht gehörig schlossen; es ist daher jener Zapfen *b* abgeschrägt worden. Oeffnet man nun die Thüre, so muss jene Kapsel an den Kanten des abgeschrägten Zapfens hinaufsteigen und mit ihr nothwendig auch die Thüre, so dass, wenn diese ganz offen ist, dieselbe um die Höhe des schrägen Theils vom Zapfen über ihren gewöhnlichen Stand höher steht.

Dieses Thür-Schloss sowohl, als die zuletzt beschriebene Einrichtung sind äusserst bequem und werden in Frankreich häufig, auch in *Mainz* und *Coblenz* angewendet, sind aber im übrigen Deutschland, meines Wissens, wenig im Gebrauch, wiewohl jedes Kind von vier Jahren mit dem Drucker die schwerste Thüre öffnet. In Prunksälen kann man die äussere Kapsel des Schlosses sowohl als den Drucker aus Bronze oder Messing bestehen lassen.

§. 18. Die zum Durchfahren bestimmten *Thorwege* oder *Hausthore* müssen wenigstens 6 Fuss im Lichten weit und doppelt so hoch seyn. Wo jedoch letztere Höhe jene des Gewölbes des Vestibüls oder der Durchfahrt übersteigt, können die Thorflügel gegen den vordern Gurtbogen des Gewölbes, womit das Vestibül bedeckt ist, anschlagen. Diese Methode erleichtert auch die Ueberwölbung der Vestibüls, weil die untere Fläche dieses Gewölbes nicht mit den Gurtbögen in einer Ebne liegt; Vestibüls sollten aber, wo möglich, immer überwölbt werden, einestheils der Feuersgefahr wegen, und anderntheils weil das Gewölbe die obern Zimmer wärmer erhält, als eine hölzerne Decke, endlich weil das überwölbte Vestibül, schön verziert, dem Eintretenden einen freundlichen Anblick gewährt und ihn gleich für das Haus einnimmt.

In den einen Flügel einer so grossen Thüre (die unter jedem Flügel eine Rolle, welche auf einem im Boden befestigten eisernen Quadranten läuft, haben kann) wird eine kleine Thüre zum Durchgehen gemacht. Die Dreh- und Anschlagständer der obern und untern Querstücke grosser Thüren werden drey bis vier Zoll stark und acht bis zehn Zoll breit. Die Füllungen erhalten eine Stärke von einem Zoll bis achtzehn Linien. Bey Gebäuden, deren Thüröffnungen aus Werkstücken bestehen, erhalten die Thüren keine Falzen von Holz, sondern schlagen an die steinernen Pfosten an, oder bewegen sich in dem darein gehauenen Falze. Die Angel der Thüren werden auch wohl an einzelne in die Ziegelmauer eingeschlossene Werkstücke befestigt, in welchen die mit Widerhacken versehenen Stifte der Charnierbänder (durch Bleyguss) fest gemacht sind. Zu den Einfassungen solcher Hausthüren findet der Leser einige Beyspiele auf Tab. 125 u. 126.

§. 19. Auch gibt es *Coulissenthüren*, entweder aus einem oder zweyen Theilen bestehend, an deren Rahmen unten Rollen befestigt sind und die man seitwärts in die Wände hineinschiebt. Dieselben sind bey grossen Sälen äusserst vortheilhaft, insbesondere wo ein grosser Andrang von Menschen statt findet.

§. 20. *Von den Fenstern* der Wohngebäude in Städten und auf dem Lande bestehen 1) die kleinsten nur aus *einem* Flügel, dessen Rahmen vermittelst zwey Charnierbändern an dem ihn umgebenden hölzernen Futter befestiget ist; sie werden in den einfachen Gebäuden des Landmanns angewendet.

2) Die Lichtweite und Höhe der Fenster muss der innern Eintheilung der Gebäude, der Höhe ihrer Stockwerke und dem Clima angemessen seyn. Nichts entstellt die Façaden der städtischen Wohngebäude mehr, als zu schmale Fenster und zu schwache Fensterschäfte, so wie Bogenfenster zwischen Pilastern oder hinter einer Säulenhalle, ferner halbkreisförmige Fenster, so wie eine Reihe kleiner Fenster zwischen zwey Reihen grosser. Ich habe deswegen diesen Gegenständen, nämlich der Lichtweite, Höhe, den Formen der Fenster, und den Abständen der Fensterschäfte, im ersten Bande S. 53 bis 60 umständliche Untersuchungen gewidmet und daraus die jenen Rücksichten entsprechenden Vorschriften mitgetheilt, worauf ich mich Kürze halber beziehe. Leider haben die in *** seit einigen Jahren erbauten Häuser, mit Ausnahme von zweyen, zu enge Fenster; die Lichtweite derselben beträgt bey diesen zahlreichen *grossen* Wohnhäusern nur 3′ 7″ 5‴ bis 3′ 10″ 2‴ *pariser* Mass, da sie doch nach der Grösse dieser Gebäude und nach der im ersten Bande S 55 gegebenen Bestimmung 4′ 3″ bis 5′ seyn sollte. Enge Fenster sind in unserem Clima, durchaus zweckwidrig, denn wir bedürfen in unsern städtischen Wohngebäuden Sonne und Licht; so wie entgegen zu weite Fenster wegen der Kälte und dem oftmals eintretenden Hagelwetter nachtheilig sind und mit menschlichen Wohnungen im Widerspruche stehen. In warmen Climaten verursachen sie in den Zimmern eine unerträgliche Hitze; daher haben die Fenster der grossen Paläste in *Rom* nur 4′ 6″ Lichtweite (I. B. S. 54) und daher sind in den ungeheuern Fensteröffnungen des Palastes *Pitti* zu *Florenz*, in den obern Stockwerken, vier kleine quadratförmige Fenster über ein länglich viereckigtes von 4′ 6″ Lichtweite, und leider auch ein rundes oberhalb jenen, dann im Erdgeschoss in jede ursprüngliche Bogenöffnung ein Fenster von 4′ 6″ Lichtweite eingesetzt worden. Die letztern Fenster sind auf Tab. 50 im Aufriss angegeben, nicht aber jene in den obern Stockwerken, weil sie geschmacklos angeordnet sind und noch mehr als die untern das Grossartige der Façade verderben.

3) In Holland und England bestehen die Fenster in der Regel, mit Ausnahme grosser Wohnhäuser, der Höhe nach, aus zwey Abtheilungen: die untere, in ihren Rahmen gefasste, ist beweglich und kann nach dem Innern des Zimmers zu, gegen die obere Hälfte in den Falzen der beyden hölzernen Seitenfutter hinaufgeschoben werden. An jeder obern Ecke des Rahmens dieser Hälfte ist eine Schnur befestigt, welche über eine in der obern Ecke des Futters angeschraubte Rolle läuft und an ihrem Ende ein in diesem Futter verborgenes Gewicht trägt. Beyde Gewichte sind um etwas schwerer als diese Fensterhälfte, so dass dieselbe, wenn man sie aufwärts schiebt, in jeder beliebigen Lage vermittelst der Gewichte, oder auch wohl der in

den Falzen angebrachten Federn, erhalten wird. An dem untern Theil des Rahmens sind zwey Knöpfe befestiget, woran man diese Hälfte wieder herabzieht. Diese Einrichtung, weder in der Mitte Anschlagleisten, noch einen breiten Querriegel erfordernd, lässt kleine Fensteröffnungen zu, ist daher der Sparsamkeit gemäss und bey dünnen Mauern äusserst bequem, weil dabey geöffnete Fensterflügel nicht in das Zimmer über dieselben hinausstehen. Indessen sind diese Fenster, deren Lichtweite in *London* (Tab. 160) in der Regel nur 3′ bis 3′ 6″ beträgt, wie gesagt, nur Schubfenster, und diese Häuser wird niemand als architectonische Muster empfehlen: sie sind nur klein und ohne alle Prätension, was nicht der Fall mit den neuen Häusern in ″″″ ist, deren Façaden für Muster ausgegeben werden und deren Fronten von einem Architecten gezeichnet sind, der sich um die innere Eintheilung der Gebäude, die sich nach seinen Façaden bequemen muss, gar nicht bekümmert, sondern dieselben, so wie die Dachconstructionen dem Bauherrn, d. i. dem von diesem angenommenen Mauer- oder Zimmermeister überlassen hat!

4) Aus zwey Flügeln bestehende Fenster erfordern, wenn man sie nicht sehr kostbar machen will, d. i. wenn man sie nicht in jeder Hälfte aus *einer* Scheibe bestehen lässt, wie in *Rom* und *Petersburg* häufig in Palästen geschieht, wo sie aus Spiegelglas gemacht sind, eine Eintheilung vermittelst Quersprossen, wie Fig. 11 Tab. 134 zeigt. Dieselben werden nicht allein aus trockenem eichenen Holz gemacht, sondern auch aus Eisen geschmiedet, wenn der mittlere Theil und die Seitenstücke gleichfalls aus Eisen bestehen. Von der Construction solcher hölzernen Sprossen-Fensterflügel ist in Fig. 12 bey *A* im Horizontalschnitte angezeigt, wie der eine Flügel *A B* vermittelst seiner Abrundung in eine Rinne oder Hohlkehle des andern Flügels *C B* eingreift. In Fig. 11 sieht man, wie jeder Flügel mit drey Fischbändern an den viereckigten Hauptrahmen befestigt und beyde Flügel vermittelst der etwa sechs Linien dicken eisernen Espagnolet-Stange (in Fig. 13 im Grossen abgebildet) geschlossen sind. Da sich solche Stangen, deren Vorriegel bey *e* gezeichnet ist, zuweilen biegen, und doch genau mit ihrem obern Hacken *f* in die am Rahmen befindliche Oehse sich einzwengen müssen, so ist es zuträglich, bey Fenstern, die höher als 8 pariser Schuh sind, die obern zwey Scheiben in besondere Rahmen einzusetzen und an dessen unterem Theil die Oehse zu befestigen, also jene Stange nur bis dahin gehen zu lassen.

5) Bey kleinen Häusern werden die Glasscheiben in Bley gesetzt, bey grössern zwischen den hölzernen Sprossen mit dem S. 118 beschriebenen Fensterkitt längs diesen Sprossen verkittet. Alles Holzwerk der Fenster wird zwey oder dreymal mit Oelfarbe angestrichen; nach Aussen kann man eine braune Farbe, nach Innen eine milchweisse wählen; immer muss aber festes, trockenes, und wo möglich eichenes Holz zu den Fenstern genommen werden.

6) Da die am Aeussern angebrachten Fensterläden ein grosser Misstand an einem schönen Wohnhause, am Erdgeschoss aber für die Vorübergehenden nicht al-

lein unbequem, sondern selbst gefährlich sind, so bringt man dieselben im Innern an: wo sie noch ausserhalb bestehen, sollten sie von der Polizey, die sich um gar Manches, nur nicht immer um das Nützliche bekümmert, abgeschafft werden! Beträgt die Grösse der Mauerschmiege nicht die Hälfte eines Fensters, so besteht jeder Fensterladen aus zwey durch zwey Charnierbänder verbundenen Theilen *E F* (Fig. 12 Tab. 134) welche an die Mauerschmiege oder in dieselbe hineinschlagen.

7) Zum Schutz gegen die Sonnenstrahlen liebt man, vorzüglich in Frankreich, die aus drey Linien dicken Brettchen bestehenden sogenannten Jalousien, das sind Schirmläden. Wie ein Theil eines Flügels einer solchen Jalousie zu drey Viertheilen geöffnet ist, und wie beyde Flügel im Horizontalschnitt erscheinen, zeigt Fig. 12. Jene dünnen Brettchen sind entweder schräge, nach einem Winkel von 45°, auf einem gewissen Abstand in den Rahmen eines jeden Flügels eingelassen oder an Schnüren befestigt, so dass man alle zusammen in der Höhe vereinigen kann, und diese Einrichtung ist besser als jene, weil sie am Aeussern des Gebäudes keinen Missstand verursacht. Die Jalousien werden, um die Lichtstrahlen, welche zwischen denselben in die Zimmer fallen, zu mildern, grün angestrichen; sie können auch von Eisenblech gemacht werden!

8) In nördlichen Gegenden sind zur Abhaltung der Kälte, und da, wo die an Strassen stehenden Gebäude dem Staub ausgesetzt sind, der, wie in den Vorstädten *Wien's*, haufenweise in die Zimmer eindringt, Doppelfenster (Vor- oder Winter-Fenster) sehr nützlich; in einigen Städten, wie z. B. in Wien und Prag, ist fast jedes Haus damit versehen. Sie bestehen aus einem oder zwey Rahmen, die vor den Fenstern in die Hauptfenster-Einfassung befestigt werden, und ihre Sprossen müssen in einer Horizontal-Ebne mit den Sprossen der gewöhnlichen Fenster liegen, d. i. eben so grosse Scheiben haben, damit sie das Licht in den Zimmern nicht schwächen. Wo sie nicht des Staubes, sondern allein der Kälte wegen nothwendig sind, nimmt man sie im Sommer fort. Auch in Gegenden, worin ein heftiger Wind herrscht, sind solche Vorfenster sehr empfehlenswerth, weil sie die Zugluft von den Zimmern abwenden. Zum Heraussehen und zum Einlassen frischer Luft richtet man eine oder zwey der Scheiben zum öffnen und verschliessen ein. Zwischen diesen und den innern Fenstern stellt man auch Blumen auf.

In der That hat die verbreitete und auf einen hohen Grad vervollkommnete Glasfabrication es möglich gemacht, unsere Wohnungen gegen die der Alten und selbst gegen die unserer neuern Voreltern angenehmer, bequemer, schöner und reizender anzulegen. Zwar ist das Glas frühe zu *Tyrus* und *Sidon* verfertigt worden, aber es kam spät nach Europa und ist wohl da zu Fensterscheiben, vor der Eroberung *Syrien's* durch die Römer, nicht gebraucht worden. Erst unter *Caesar* und *August* scheint dasselbe bekannter geworden zu seyn. Bereits im frühen Mittelalter haben die auf Kirchenfenster gemachten Malereyen wesentlich zur Erhaltung und Verbreitung der Malerey beygetragen, denn die Figuren darauf wurden, wie

einige Reste zeigen, richtig gezeichnet, als die Malerey auf Holz und Leinwand noch weit zurück und die Oelmalerey nicht erfunden war.

Die Römer und Griechen hatten in ihren Wohnhäusern bis zu *Christi* Geburt, wie die Ueberreste von *Pompeji* bewähren, nach den Strassen zu fast keine Oeffnungen zur Einlassung des Lichtes, und die nach den Höfen zu sind äusserst sparsam angebracht: ein Beweis, dass die Oeffnungen unbequem waren, die vermuthlich mit durchscheinbaren Steinen (*lapis specularis*, Frauencis, Marienglas) die sie nach *Seneca* (*epist.* 90) und nach *Plinius* (II. 17.) aus Spanien erhielten, mit Blättern aus Horn, mit feiner Leinwand, Seidenzeug, oder mit geöltem Papier ausgefüllt wurden; denn Glasfenster scheinen, wie gesagt, eine Seltenheit bey den Römern gewesen zu seyn, wie alle Nachrichten beweisen; und in *Pompeji* hat man bisher nur ein paar Glastafeln gefunden. Noch gegenwärtig haben die meisten Bauernhäuser Italiens keine andern Fenster als von geöltem Papier, und da die Landleute, den Sommer über, sich wenig in ihren Häusern aufhalten, und überhaupt unreinlich in dem armseligen Innern derselben sind, so sieht man in den Dörfern eine Menge von zerrissenen Fenstern, an denen die Papierfetzen herunterhangen. Was also das häusliche Leben anbetrifft, so gewähren uns die Glasfenster einen sehr grossen Vorzug vor den Alten und vor allen Völkern, die sie noch jetzt entbehren.

§. 21. Bey dieser Gelegenheit will ich auch der *Balcons* oder Schaustände gedenken, zu denen man aus einer in der Mitte des Gebäudes in einem obern Stockwerke, gewöhnlich in der Bel-etage, angebrachten Glasthüre hinaustritt; in einigen grossen Städten haben die Wohnhäuser auch mehrere Balcons, wie in *Paris* in der Strasse *Rivoli*, und in *Genua;* der mittlere ist dann der grösste: er geht gewöhnlich vor drey Fenstern hin, die eines der Hauptzimmer beleuchten. Stets sollte er auf grossen Kragsteinen ruhen, nicht aber auf Säulen, die immer nur kleinlich seyn können und die edle Einfachheit unterbrechen (I.B. S. 73). Das Geländer der Balcons bestehe aus Marmor oder Sandstein, besser aus Eisen; man vermeide dabey alle Schnörkel und lasse es aus Rundstäben oder einem geschmackvollen Gitterwerk bestehen, wozu auch Bronze gewählt werden kann. Die untere Fläche werde mit einer Rosette oder einem andern Ornamente verziert: das Titelkupfer zum zweyten Bande enthält ein schönes Muster solcher Verzierungen; die auf Tab. 160 gezeichneten Treppengeländer können auch als Motive zu denen der Balcons dienen, so wie kreuzende Rund- oder Spizbögen.

§. 22. Die *Fussböden* sind in der ausübenden Architectur besonders wichtig; wir betrachten sie nach ihren verschiedenartigsten Bestimmungen, und bemerken, dass ihr Unterlager stets eben, trocken und fest seyn müsse, und die des Erdgeschosses weder auf feuchten Füllgrund, noch auf einen mephitische Dünste enthaltenden natürlichen Grund gelegt werden dürfen, um den Holzschwamm zu verhindern und die Wohnungen nicht mit ungesunder Luft anzufüllen. So einfach diese

Vorschrift auch ist, hat man doch häufig gegen dieselbe gefehlt, und ich könnte noch aus der neuesten Zeit Beyspiele anführen.

Wir kommen jetzt zu den speciellen Massregeln, wonach bey Anlegung von Fussböden aller Art zu verfahren ist.

1) In kleinen Bauernhäusern wird sowohl in den Stuben als im Hausflur, zu den Dreschtennen und in Scheunen, ein Lehmschlag gebraucht, den man, um ihm die nöthige Festigkeit zu geben, mit Ochsenblut und Cement durchknetet, — den Lehm, allein genommen, mit Schaf-Urin begiesst, dann mit einem breiten Spaten schlägt. Solcher Lehmbeschlag ist auch bey Bodenräumen, der Feuersgefahr wegen, sehr nützlich, selbst in Städten. Man kann statt des Lehms auch die schwarze, mit scharfem Sand vermischte Erde gebrauchen: sie wird nämlich, wie die Erfahrung zeigt, nachdem man sie angefeuchtet und etwas geknetet hat, steinhart.

2) Die Ställe für Pferde und Rindvieh werden mit Feldsteinen oder Kieseln (wo es thunlich ist, auf eine 4 Zoll dicke Lehmdecke) in einen aus Ziegelmehl und Kalk bereiteten Mörtel eingesetzt, oder mit andern Steinen, jedoch nicht mit grossen und glatten, gepflastert, weil diese Thiere darauf leicht fallen. Besser ist jedoch die Belegung mit $1\frac{1}{2}$ bis zweyzölligen Dielen auf ein Thon- oder Lehmlager, unter dem Feldsteine oder Bachkiesel in ein Mörtelbett gelegt sind; und eben so besonders für Pferdeställe ein aus Erlen, Eichen und andern Holzgattungen bestehendes Pflaster: die Holzstücke, runde oder eckigte, sind etwa 2 Fuss lang und werden in den Boden vermittelst der Handramme so eingetrieben, dass ihr Hirnholz die Oberfläche des Stallbodens bildet. Auf diese Weise sind in England die meisten Pferdeställe gepflastert *). Ein solches Pflaster ist vortheilhaft für die Hufe der Pferde, Ochsen und Kühe; es erhält sich sehr lange, weil der Urin das Hirnholz nicht angreift. Dabey versteht sich: dass allen Pflastern in Ställen ein Abhang zum Abfluss der Jauche gegeben werden müsse, um Reinlichkeit zu bezwecken. Man kann das Holzpflaster auch zu Fusswegen längs den Häusern, und zu Radbahnen, weil die darauf fahrenden Wägen kein Geräusch verursachen, und in den Gassen solcher Städte, wo es an grossen natürlichen Steinplatten oder an ebenen Pflastersteinen fehlt, so wie zu Durchfahrten in Häusern, unter Bogengängen und auf den Hofräumen, mit Vortheil anwenden. Es werde jedoch bey grossen Räumen und wo es seitswärts von Mauern nicht begrenzt werden kann, zwischen Schwellen eingerammt, um gehörig geschlossen zu seyn.

3) Die Ziegelplatten von 9 bis 15 Zoll im Gevierten, und von 1 bis 2 Zoll Dicke, in ein Mörtelbett auf die flache Seite gelegt, werden in Kellern, Milchkammern, Küchen, Wasch- und Backplätzen, und überall im Erdgeschoss der Gebäude des Landmanns mit Vortheil gebraucht. Mit kleinen Ziegeln, auf die hohe Kante gestellt, werden die Wohnungen des Landmanns gepflastert, in den Niederlanden und

*) Auf diese Art mögen auch die zur Durchfahrt bestimmten Hausfluren oder Vestibuls der städtischen Wohngebäude gepflastert werden.

in England selbst auch die Fusswege um die Bauernhöfe, ja die Gassen einiger Dörfer und Städte; man legt die Steine, wie bey dem aus natürlichen Steinen gemachten Pflaster, bis zur Mitte der Gasse, nach diagonaler Richtung mit der Gasse; diese bekannte Art des Pflasters liegt fester und ist dauerhafter als die gewöhnliche; auch in *Genua* und *Urbino* sind viele Gassen so mit gebrannten Mauersteinen gepflastert.

4) In warmen Climaten, z. B. in Italien, bestehen die Fussböden der Zimmer nicht nur der gewöhnlichen Wohnhäuser, sondern auch in einigen der grössten Paläste, aus gebrannten quadrat- oder triangularförmigen, selbst vieleckigten Platten, in jenen auch wohl aus Mauersteinen, sowohl im Erdgeschoss als auch in den obern Stockwerken, wo sie über einen Dielenboden in Gyps oder Cementmörtel gelegt sind (Fig. 30 Tab. 146 gibt ein Muster dazu); sie werden in den Häusern der Vornehmen, wie z. B. im Palast *Pitti* zu *Florenz*, von Zeit zu Zeit mit Oelfirniss überrieben. Mit solchen gebrannten Platten kann man Friese auslegen und den Füllungen verschiedene Figuren geben, desshalb einige blassroth, andere hell, und noch andere dunkelroth brennen lassen; werden z. B. viereckigte Platten so gebrannt, dass ihre eine Hälfte weisslich oder gelblich marmorirt, die andere roth ist, und es werden noch andere Vierecke zur Hälfte roth gelassen, während ihr zweytes Dreyeck weisslich marmorirt wird *), so kann man viele Abwechselungen mit denselben hervorbringen, wie die auf Tab. 146 in Fig. 1 bis 23 und Fig. 25 bis 27 gezeichneten Muster zeigen; einerley Vierecke der Art geben auch schon schöne Veränderungen. Auch mit sechseckigen Platten können schöne Fussböden gemacht werden. In Italien hat man ferner längliche, dünne gebrannte Steine, die auf die hohe Kante gestellt, und nach Diagonalen wie die Gräten am Rückgrathe eines Fisches (Tab. 146 Fig. 29) geordnet; man nennt ein solches Pflaster, nach der Fischgräte *spina di pesce*; die Römer nannten es das *tiburtinische grätenähnliche Pflaster*, *testaceum spicatum tiburtinum pavimentum*, und so benennt es *Vitruv* im ersten Capitel seines siebenten Buches; diese Art von Pflasterung ist sowohl in Gebäuden als ausserhalb sehr zweckmässig.

Gebrannte Steine, und wenn es in den Häusern der geringern Volksklasse nur Mauersteine sind, werden in Italien in den obern Stockwerken auf einen ordinären Bretterboden in Gypsmörtel auf die flache Seite gelegt; gewöhnlich liegen unter diesem Boden noch dünne, in die Balkendecke eingelassene Spannhölzer, wodurch die Decke des untern Zimmers von denselben und den Balken gebildete quadratförmige Vertiefungen erhält. Eine solche Construction der Decken erhöht, der vierseitigen Vertiefungen wegen, die Zimmer, und eine solche Einrichtung der Fussböden von gebrannten Pflastersteinen ist bey Feuersgefahren wichtig, wohl auch die vorzügliche Ursache, dass in Italien wenige Brände entstehen; endlich verhindert sie den Aufenthalt der Mäuse und Ratten. Wenn man in unserm Clima solche Fussböden die grösste Zeit des Jahres über nicht mit Teppichen belegen kann, sind sie allerdings

*) Auch kann einem Dreyeck solcher vierseitiger Steine durch Einreiben mit heissem Oelfirniss ein dunkleres Roth als dem andern Dreyeck gegeben werden.

für uns zu kalt; aber die Böden, d. i. den obern Stock, mit gebrannten dünnen Mauersteinen zu belegen, oder wo Gyps im Ueberfluss vorhanden ist, mit Gypsbrey zu bedecken oder auch mit einem Lehmschlag zu überziehen, sollte man der Feuersgefahr wegen, und um die Zimmerhöhe, wie oben gezeigt ist, zu vergrössern, meines Bedünkens nicht verabsäumen. Man kann zur Belegung selbst gebrannte Platten von nur einem Zoll Dicke gebrauchen und dem Lehm Spreu, Gerstenhülsen und Sägspäne, so wie Ochsenblut beymischen, um seine Consistenz zu vermehren. Eine solche Bedeckung sichert die Balken gegen schnelle Entzündung, trägt zur Wärme der Zimmer und zur Conservation der Decken bey; ihre Schwere ist unbedeutend, und wenn einmal ein Feuer um sich gegriffen hat, so dass die obern Balken brennen und herabstürzen, dann ist ohnehin nicht mehr an Aufenthalt im Hause zu denken.

Bey Belegung der Zimmerböden mit Brandsteinen wird man gut thun, dieselben nach ihrer Verfertigung mit Ziegelmehl zu bestreuen und dasselbe in alle zwischen den Steinen entstandenen Ritzen mittelst einer steifen Bürste mit Oelfirniss einreiben zu lassen.

Da nun so zubereitete und gutgebrannte Pflasterplatten und Mauersteine beym Auskehren des Unraths nicht den geringsten Staub geben, alle Nässe ertragen, und dabey das Einschlürfen derselben durch das Abreiben mit gebranntem Rübsamenöl verhindert ist: so sind die davon gemachten Fussböden in Casernen, Kranken- und Findelhäusern zur Beförderung der Reinlichkeit und zur Verhütung der Feuersgefahr, so wie des frühen durch die Nässe verursachten Verrottens der Deckenbalken sehr vortheilhaft; das letztere entsteht nämlich bey einem schlecht gelegten Dielenboden, wenn bey dem täglichen Abwaschen desselben die Nässe bis zu den Balken durchdringt; und leider sind in dergleichen Gebäuden (gewöhnlich) die hölzernen Fussböden sehr schlecht!

5) Glasurte Fliesen, oder glatte aus feinem Thon gebrannte Steine werden vorzugsweise in den Niederlanden zur Belegung des Flurs der Küchen, der kleinen Cabinete, der Abtritte und Bäder, und in den letztern auch in England häufig gebraucht; man wechselt dabey mit verschiedenfarbigen ab; selbst die Wände der Küchen und Abtritte sind mit solchen Fliesen besetzt: sie können abgewaschen werden, tragen demnach zur Reinlichkeit wesentlich bey, und es wäre gut, wenn unsere Töpfer sie zu mässigen Preisen liefern wollten!

6) Den in dünne Platten geschnittenen schönfarbigen, bunten, weissen und schwarzen Marmor hat man in Cementguss auf Ziegelpflaster zum Boden der Kirchen, besonders in Italien, bereits im frühen Mittelalter in einigen Basiliken *Roms* *), im Dom zu *Florenz* und *Mayland*, auch in England in der *Paulskirche* in *London*, und in Frankreich in *S. Geneviève*, so wie zu Prunksälen und in Bädern gebraucht. Die Römer wandten ihn häufig zu Fussböden an, wobey überall der mög-

*) Auf Tab. 146 sind die in Fig. 1. 2. 3. 4. abgebildeten Fussböden aus diesen Basiliken entlehnt.

lichste Wechsel von Farben und geometrischen Figuren beobachtet worden ist; sie gebrauchten dazu auch einzelne Stücke von Porphyr und Serpentin.

Nach *Plinius* (lib. XXXVI. Cap. LXL) hatten die Römer einen Marmorfussboden, den sie *pavimentum sculpturatum* nannten. Hr. *Hirt* in seiner Baukunst nach den Grundsätzen der Alten, pag. 227, versteht darunter einen eingegrabenen Fussboden, nämlich eine Ueberlegung der Estrichmasse mit weissem Marmor, in welchen man die Linienzeichnung irgend eines Gegenstandes einriss, und dann diese vertieften Einrisse mit einer Kitt- oder Schmelzfarbe ausfüllte. Ich habe den von diesem Schriftsteller citirten im Mittelalter gemachten Fussboden des Doms zu *Siena*, auf dem zum Theil eine Menge Figuren aus der biblischen Geschichte eingerissen und deren Conturen mit schwarzer Schmelzmasse ausgefüllt sind, so wie auch den von *Maccafumi* im XVI. Jahrhundert mit einer Art colorirten Marmors ausgelegten Theil eben dieses Fussbodens bewundert. Die in der Treppenwand im Museum des Capitols zu *Rom* aufbewahrten Marmorstücke des Fussbodens vom Tempel des *Romulus* und *Remus* stellen tiefe Einrisse dar, welche man für Reste vom Plan des alten Roms hält. Diese Arten von Fussböden sollte man nur auf Ziegelpflaster legen, damit die einzelnen Steine sich nicht senken!

7) Auch hatten die Römer marmorne Fussböden, in deren ausgehauenen Vertiefungen andere Marmor-Arten figürlich eingelegt waren: ein Ueberrest davon, den Raub des *Hylas* darstellend, befindet sich in dem Palaste *Albani* zu *Rom*; und wie gesagt, so hat *Beccafumi* diese Art Arbeit zu *Siena* nachgeahmt; sie ist Veranlassung zur Auslegung der Tischplatten gewesen.

8) Endlich machten die Römer Fussböden, welche aus kleinen, drey Linien starken, keilartigen, vielfarbigen Steinen, die in den Cementguss eingesetzt wurden, bestehen, und die man *Mosaikböden* nennt. Solche Keilchen sind auch aus Thon gebrannt oder aus verschiedenfarbigen Glasmassen verfertigt; auch wählte man dazu andere natürliche farbige Steine. Wahrscheinlich haben die alten Römer, wie die neuen noch thun, aus dem bey *Spoleto* vorüber fliessenden Wildbach, über dem die aus zwölf Spitzbogen bestehende Wasserleitung mit ihren 12′ starken und sehr hohen Pfeilern liegt, die kalkartigen Steinchen, wovon viele dem Jaspis gleichen, zu den Mosaiken in Rom gebraucht. In solchen Mosaiken werden mit farbigen Keilchen oder Stiften Figuren abgebildet. Auch in unsern Gegenden, namentlich bey *Salzburg*, ist ein solcher antiker Mosaikboden vor etwa fünfzehn Jahren aufgefunden, der sich gegenwärtig in Wien befindet, und von dem eine Abtheilung auf Tab. 146 in Fig. 25 gezeichnet ist. Unter diesen Fussböden befand sich auch einer, das Labyrinth darstellend: er ist, ohne die in der Mitte befindliche Darstellung, wie *Theseus* den *Minotaurus* erlegt, auf Tab. 146 in Fig. 3 gravirt. Auch im Mittelalter ist das Labyrinth noch angewendet: so befand sich z. B. auf dem Fussboden der Cathedrale zu *Rheims* ehemals ein eingerissenes, an den Ecken mit Figuren geschmücktes. Reste von solchen Mosaikböden befinden sich auch in dem

Museo des Capitols und des Belvedere und in den aufgegrabenen Ueberresten von *Pompeji*. Die Römer brachten auch an den Wänden Mosaike an, und die päpstliche Regierung hat in den Gewölbeschenkeln der *Peterskirche* mehrere grosse Gemälde der Art aus Glas- und Steinstiftchen verfertigen lassen. Auch die *Mauren* haben die Mosaiken mit grosser Pracht angewendet, wie die Decken, Fussböden und Wände des Schlosses *Alhamra* in Spanien zeigen; die schönsten davon sind auf Tab. 146 Fig. 5, 6, 7, 8, abgebildet: man kann sie auch als gute Muster zu eingelegten Fussböden aus verschiedenfarbigem Holze oder zum Anstrich der ordinären Bretterböden mit abwechselnden Farben wählen. In unserm Clima, wo sich bey jeder feuchten Witterung und Kälte auf der Oberfläche der kalkartigen und Sandsteine Nässe ansetzt, welche friert und die Steine bald angreift, ist jedoch ein Fussboden von Marmor und solchen Steinen nicht empfehlenswerth; selbst in Kunstmuseen nicht! In diesen wird demselben ein guter Estrich, dessen Verfertigung wir später erklären werden, mit Recht vorgezogen, welcher auch deswegen zu den Fussböden des neuen Museums in *Berlin* von dem Ritter von *Schinkel* gewählt worden ist.

9) Die *hölzernen Fussböden* sind bey uns die gewöhnlichsten: sie werden aus Brettern von Eichen-, Kiefern-, Lerchen- und Tannenholz gemacht; an feuchten Orten nimmt man diejenigen Bretter, welche viel Harz enthalten; an warmen Orten vermeidet man dieselben, weil dann das Harz heraustritt. Welche Gattung von Holz man auch dazu wählen mag, so muss dasselbe, um sein Zerreissen, Schwinden und Werfen zu verhindern, nicht nur ausgetrocknet und geradfibrigt, sondern wo möglich aus dem Kern der Baumstämme geschnitten seyn: nämlich wenn breite Bretter genommen werden. Man hat vorgeschlagen, die Bretter vor dem Gebrauche auszulaugen, aber auch gefunden, dass sie alsdann eher verrotten. Zu Pferd- und Kuhställen, nämlich zu solchen, worin die Jauche in Kästen gesammelt wird, so wie zu solchen Scheunentennen, welche eine Treppe hoch, wie in den Tyroler Bauernhäusern liegen, wählt man zweyzöllige Dielen aus Nadelholz, überall zu Fussböden im Erdgeschoss der Wohnhäuser einzöllige bis ein und ein viertelzöllige. Im Erdgeschoss werden die an der Oberfläche und an den Kanten glatt gehobelten Dielen auf 4 bis 6 zöllige, wagerecht, auf drey Fuss Abstand geordnete Lagerhölzer, und in den übrigen Geschossen auf die Deckenbalken gelegt, und vermittelst Keilen nach und nach zusammengetrieben, indem man mit ihrer Belegung an den Wänden anfängt und sie dann mit hölzernen oder eisernen Nägeln befestigt, als wodurch die Stabilität der Balken sehr vermehrt wird. Bey weiten Spannungen ist es rathsam, diese von unten durch ein Bock- oder Stuhlgerüste zu unterstützen: eine Vorsicht, die auch bey Verfertigung der Windel- oder Parquetböden anzurathen ist.

§. 23. Die Art von Fussböden, wobey lange und breite Bretter gebraucht werden, ist die gewöhnlichste, aber gleichwohl nicht die empfehlenswertheste, denn selbst wenn zwey oder drey trockene Bretter vermittelst Falzen und Nuthen zusam-

men verbunden sind, ehe man sie aufnagelt, werfen sie sich und schwinden, besonders in Erdgeschossen, der Feuchtigkeit wegen: dies geschieht noch mehr bey den Fussböden, die gewöhnlich von den Schreiner- oder Zimmermeistern mit viel Nachlässigkeit verfertiget sind. Man hat daher, und vorzüglich in grossen Zimmern, einzelne Vierecke aus Eichenholz gemacht, an denselben einen Falz abgestossen und die Enden kürzerer Bretter auf diese Falzen sowohl als auf die Lagerhölzer genagelt. Da in den obern Stockwerken die Balken der Decken zugleich die Lagerhölzer vertreten, so ist in dem Fall, wenn die Friese nicht auf die Balken passen, erst ein aus dünnen ungehobelten Brettern bestehender, mit hölzernen oder eisernen Nägeln auf die Decken befestigter Boden, den man *Blindboden* nennt, nothwendig.

Zwey Bretter des gewöhnlichen Fussbodens werden vor ihrem Auflegen vermittelst Vorstoss und Nuthe, oder nur an ihren Abstössen zusammengeleimt und eine Zeit lang zwischen Zwingen, die sie gerade erhalten, gepresst, ehe man sie aufnagelt; man kann sie auch zwischen Friese und Rahmstücke legen und dann auf die Balken befestigen. Gewöhnlich geschieht die Belegung auch nur mit einzelnen Brettern oder Dielen, und nachdem sie erst in den Zimmern trocken geworden, werden die zwischen denselben entstandenen Ritzen mit einem Spann gefüllt, den man in dieselben hineinleimt. Kurz, die Fussböden werden grösstentheils, d. i. auf die letztere Weise, nachlässig gemacht: — auch eine Folge der Handwerks-Innungen!

Wohlfeiler und besser scheint mir die in Frankreich jetzt fast allgemein übliche Art zu seyn: es werden nämlich nur kurze, 6 bis 8 Fuss lange, nur 3 bis 4 Zoll breite und 12 bis 15 Linien dicke, oben und an den Seiten gehobelte trockene Bretter nach Diagonalen, wie Fig. 28 Tab. 146 zeigt, auf die Lagerhölzer, im obern Stockwerk auf die Balken, mit kleinen eisernen Nägeln befestiget. Diese Böden werfen sich nicht, reissen weniger als die von langen und breiten Brettern, und da ihre Fibern auf die geringe Breite zerschnitten sind, so schwinden sie auch nicht; endlich kann man dazu auch dünne, also wohlfeile Holzstämme verwenden.

Alle Arten dieser hölzernen Fussböden werden in den Häusern Bemittelter zwey oder dreymal mit Oelfarbe angestrichen. Zum einfachen Anstrich wählt man gewöhnlich braun; welche Farbe aber auch gewählt werden mag, so trägt ein solcher Anstrich ausserordentlich zur Reinlichkeit und Erhaltung der Böden bey. Man kann dazu, wie bereits bemerkt ist, die auf Tab. 146 abgebildeten maurischen Mosaiken oder auch die Muster Fig. 1, 2, 3, 12 bis 23 und 25 bis 27 wählen.

§. 24. In den Zimmern der Reichen legt man auch *Parquetböden*: sie bestehen aus einzelnen Tafeln und jede Tafel aus einer Einfassung oder dem Fries und den Füllungen, — jener aus Eichen- und dieser aus Nadelholz — oder beydes aus harten Holzarten. Die Tafeln haben gewöhnlich zwey bis drey Schuh im Gevierten und sind 15 bis 36 Linien dick. Sie sollten zwey bis drey Jahre vor dem Gebrauche gemacht werden, um recht auszutrocknen. Mit ihren Friesen und unter sich werden sie genau verbunden und auf den Blindboden genagelt: es wird nämlich zuerst

durch die Nuthe des aus hartem Holze bestehenden Frieses (Fig. 31 Tab. 146) ein Nagel *c* schräg durch den Blindboden *a* vermittelst eines eisernen Aufsatzes, und wo ein Deckenbalken *d* liegt, auch in denselben, dann das Holzstück *e* (die Feder) in die Nuthe eingeschoben; dann wird darüber die erste Tafel *a* des Parquetbodens angetrieben und mit dem Nagel *c* auf dem Blindboden befestigt und so mit den übrigen Tafeln bis zum nächsten Fries fortgefahren. Dabey ist zu bemerken, dass man die kleinen in die Nuthen einzusetzenden Federn *e* über Hirn aus Kiefern und Lerchen schneidet. Auf diese Weise setzt man mehrere kleine Tafeln von 12 bis 24 Zoll ins Gevierte zusammen und zwischen grosse Friesstücke, ohne dass an der Oberfläche ein Nagelkopf erscheint.

Wenn die Fibern der Füllungen nicht nach derselben Richtung als die der Friese gelegt werden, so können beyde auch aus Nadelholz zusammengesetzt seyn, besonders aus Lerchen und Kiefern, und es entsteht gleichwohl ein schöner Fussboden, welcher wohlfeil und dauerhaft ist: man schneidet nämlich aus einem lerchenen oder kiefernen 18 Linien dicken und 12 Zoll breiten Brett gleichseitige Dreyecke *a a* (Tab. 146 Fig. 32) und verwendet vier, neun oder sechzehn zu einer Tafel in dem viereckigten Fries, (Dreyeck an Dreyeck) und so entsteht mittelst der Richtung der Fibern ein schöner und wohlfeiler Fussboden, wie Fig. 24 zeigt; dessen einzelne Dreyecke können, nach der oben beschriebenen Methode, zusammen auf einen Blindboden, auch ohne Friese, verbunden werden.

Vollendet, werden solche Parquetböden mit Wachs eingerieben d. i. gebohnt, oder ohne Wachs mit heissem Leinölfirniss getränkt, und dieses von Zeit zu Zeit wiederholt. Die Zeichnungen in Fig. 1, 2, 3, 12 bis 23, und 24 bis 27 geben dazu gute Muster. Man hat auch in den vier Feldern eines aus Friesstücken gemachten grossen Kreuzes kleine Felder angebracht; aber diese letzeren contrastiren mit jenen zu schneidend und diese Art ist geschmackios.

Werden die Parquettafeln mit 3 bis 4 Linien dicken fremdartigen oder einheimischen farbigen Brettchen nach verschiedenen Figuren überleimt, so entsteht ein *fournirter* oder *ausgelegter Parquetboden*, der jedoch seiner Kostbarkeit wegen nur in Prunkgemächern angewendet wird. Die auf Tab. 146 in Fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 11 gravirten Zeichnungen können sowohl hiezu als auch zu den von Marmor und andern Steinen auszusetzenden Mosaikböden dienen, wenn die Abwechselung der Farben mit Geschmack gewählt wird.

§. 25. Die *künstlichen Estriche*, woraus die Fussböden ansehnlicher Wohnhäuser in den grossen Städten Italiens zum Theil und vorzüglich in *Venedig*, *Florenz* und *Verona* bestehen *), verdienen bey uns zu Fussböden in Kirchen und andern öffentlichen Gebäuden, besonders in Bibliotheken und Hörsälen, in Museen der Sculptur und Bildergallerien, wie ich sie denn dazu im dritten Bande S. 330 vorge-

*) Auch im Schlosse *Monza*, dessen Mauern 2′ 6″ stark sind, ist der 28′ breite, 44′ lange und 18′ hohe Speisesaal mit einem solchen Estrich versehen.

schlagen habe, angewendet zu werden. Auch in Wohngebäuden, besonders in den Häusern der Handwerker sind sie im Erdgeschoss, in den obern Stockwerken aber nur in Vestibüls (der Feuergefahr wegen), auf Balcons, in Kellern, Speisekammern und Küchen (der Feuchtigkeit wegen) sehr nützlich, daher empfehlenswerth. In *Neapel* und in einem grossen Theile des *Neapolitanischen* bilden sie die Oberfläche der dort üblichen flach gewölbten Dächer; alle Balcons und Vortreppen (Freytreppen) sind dort damit bedeckt. Man nennt daselbst einen solchen Estrich *Lastrico;* in *Venedig* nennt man ihn *composto terrazzo marmorino*; beyde werden auf verschiedenerley Art angelegt, und verdienen in Deutschland bekannter zu werden. Bey meiner Anwesenheit in der letzten Stadt habe ich die Verfertigung des *venetianischen Estrichs* aufgezeichnet. Nachdem nämlich die Unterlage (d. i. in den obern Stockwerken der Blind- oder Fehlboden) gehörig eben gelegt ist, wird etwas Spreu darauf geschüttet, um, wie *Vitruv* (L. VII. Cap. 1) bemerkt, das Holz vor des Kalkes Aetzkraft zu schützen *); meistens fehlt jedoch diese Spreulage. Dann vermischt man frischgelöschten Kalk mit trocknem Kalkmörtel oder Schutt von alten Mauern und etwas zerstossenen Ziegelsteinen, arbeitet diese Masse tüchtig unter einander, breitet sie zwey bis drey Zoll hoch über den Boden **), ebnet sie und schlägt sie etwas mit einem in Fig. b Tab. 146 gezeichneten eisernen Instrumente (Estrichschlägel), von dem das Blatt 18 Linien breit, 6 Linien stark und 20 Zoll lang ist; dessen hölzerner Winkelstiel hat eine solche Länge, dass ein Mann im Stehen dasselbe gebrauchen kann. Jetzt wird auf jene Lage, nachdem sie von neuem etwas befeuchtet ist, ein aus gelöschtem Kalk und Ziegelmehl, zu gleichen Theilen gemachter Cementbrey, mit einemmal, $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch, ausgebreitet und geebnet ***). Während derselbe noch feucht ist, werden darauf oben flache Marmorbrocken, von der Farbe, welche man dem Estrich geben will, ausgebreitet und darüberhin eine steinerne Walze von 3 Fuss Länge und 18 Zoll Dicke (S. Fig. *d*) gezogen, um dieselben in die noch feuchte Cementlage einzudrücken; ist die letztere trocken, so wird sie mit Wasser angefeuchtet. Wo Marmor fehlt, kann man auch Brocken von gut gebrannten Ziegeln oder Geschirren, ja auch von Porcellain, selbst zerstossene Quarzkiesel, Schmiedeschlacken, oder vulkanische Producte anwenden; dies musste be-

*) Wenn das Holz gesund und recht ausgetrocknet ist, auch nicht frisch gelöschter Kalk zum Mörtel genommen wird, so leidet es von solchem Mörtel, der nicht zu nass seyn muss, wenig, selbst in Jahrhunderten nicht, wie die Erfahrung bey alten abgebrochenen Gebäuden zeigt.

**) Im Erdgeschoss kann diese, so wie die zweyte Lage, einen Zoll stärker gemacht werden; der Boden, worauf ein solcher Estrich verfertigt wird, muss vollkommen trocken und fest gestampft, besser gemauert, und dann mit Ziegelschutt von alten Mauern und mit Kalkmörtel 2 bis 3 Zoll hoch bedeckt werden. Nachdem diese Lage fest ist, wird eine zweyte Lage Ziegelschutt und Mauersand mit Kalk vermischt, von 2 Zoll Höhe, ausgebreitet und wieder fest geschlagen, nachdem man Kalkwasser darauf gegossen hat. Das übrige Verfahren ist dem in den obern Stockwerken gleich.

***) Damit bey den Estrichen zu ebener Erde die Feuchtigkeit, d. i. das daraus gepresste Wasser ablaufen kann, mache man seitwärts kleine Rinnen; in den obern Stockwerken muss sie mit Lumpen aufgewischt werden.

merkt werden, um zu zeigen: dass ein solcher Estrich überall anzuwenden sey. Mit jenem Instrumente wird nun auf die Masse, von den für die Arbeiter darauf zum Stand gelegten Brettern aus, regelmässig horizontal (durch die Setzwage und Latte erkennt man die horizontale Ebene) geschlagen, nämlich so lange, bis die kleinsten Marmorstücke in die Masse eingedrückt sind. Diese Operation wird nach verschiedenen Richtungen einige Tage wiederholt und immer bey den Seitenmauern angefangen. Ist dann die Masse trocken, so wird mit dem in einem Holz vermittelst Keilen eingeklemmten Sandstein (Fig. *g*) die Oberfläche des Estrichs gerieben und während dieser zu drey verschiedenenmalen zu wiederholenden Operation mit Wasser befeuchtet, der zurückbleibende Schmutz aber mit der Mauerkelle (Fig. *f* oder *h*) weggezogen. Wo die Arbeiter nicht mit diesem Werkzeuge zukommen können, z. B. in den Ecken der Zimmer, bedienen sie sich eines kleinen Handreibers von Sandstein. Risse, die sich bey dieser Arbeit zeigen, werden mit Cementmörtel, mittelst der Mauerkelle, ausgefüllt, und dieser wird darin mit dem Estrichschlägel fest geschlagen und dann mit dem Reiber darüber gefahren. Jedes Reiben sowohl als das Schlagen mit jenem Instrumente wird drey bis viermal wiederholt; ist aber die Oberfläche bedeutend rauh, so überreibt sie ein Arbeiter kniend mit einem Wetzstein nach Kreisen. Ist nun der Estrich erhärtet, so schreitet man zu dessen Polirung: es wird nämlich Knochenpulver oder Kleie darauf gestreuet und mittelst eines hanfenen an einem Stiel befestigten Haders gerieben und der Schmutz abgekehrt. Jetzt schwitzt die Oberfläche: sobald aber der Estrich gänzlich von der Feuchtigkeit entbunden, d. i. trocken geworden, tränkt man ihn mit heissem Leinöl, reibt dasselbe mit einem Hader in seine Oberfläche ein und beendigt so diesen dauerhaften und schönen Fussboden, der jeder Witterung, dem Froste wie dem Regen, widersteht und leider in Deutschland wenig bekannt, ja äusserst selten, selbst in Corridors, Vestibüls, Vorsälen, Kunstmuseen, Bibliotheken, Bildergallerien, anatomischen, Leichen-, Krankensälen, Casernen (der Reinlichkeit wegen) angewendet ist, wiewohl er sich dazu in jedem Clima schickt. Das Abreiben mit heissem Leinöl kann jährlich einmal wiederholt werden, wenn man einen glänzenden Estrich haben will.

§. 26. Der *Lastrico* zu *Neapel* oder der *Neapolitanische Estrich* wird auf folgende fast ähnliche Weise bereitet: es werden kleine Stücke von Tuff (*Lapilli* oder *Lapelli*) einer Nuss gross, mit einem acht Tage zuvor gelöschten Kalk und Puzzolanerde durch einander gearbeitet; dann lässt man dieses Gemengsel vier und zwanzig Stunden ruhen, feuchtet es mit Kalkmilch an und arbeitet es drey- oder viermal mit der Hacke durch. Mit dieser Masse werden alle Zwischenräume des Fachbodens ausgefüllt oder ein dünnes Bett davon ausgebreitet. Hierüber wird eine zwey Zoll hohe Lage kleiner Steine geebnet und darüber abermals ein Bett von jener (von 5 Zoll Höhe) ausgebreitet, welches mit dem oben beschriebenen Instrument geschlagen wird, dass es nur die Höhe von 3 Zoll 9 Linien behält. Vier und zwanzig Stunden später, wenn diese Lage eine solche Consistenz erhalten hat, dass

man darauf gehen kann, wird mit hölzernen Schlägeln nach einer Richtung, von einer Seite zur andern, darauf geschlagen, und dann in entgegengesetzten Richtungen, nämlich nach einem Zwischenraum von einem Tag, und so lange (etwa dreymal) bis der *Lastrico* die erforderliche Festigkeit erhalten hat. Soll derselbe zur Bedeckung eines Hauses, oder im Freyen der Witterung ausgesetzt, dienen, so gibt man ihm, ohne die erste Lage der trocknen Steine zu rechnen, eine Höhe von 7 bis 8 Zoll und verringert dieselbe durch das Schlagen ungefähr auf 5 ½ Zoll. Um das Aufspringen und Spalten des Estrichs zu verhindern und ihn (frisch) den Einwirkungen der Luft zu entziehen, bedeckt man ihn mit einer 6 Zoll hohen Erdlage, welche im Sommer zwey Monate, und wenn die Arbeit im Herbst vorgenommen ist, bis zum Frühling liegen bleibt. Dieser *Lastrico*, eine so feste Masse bildend, dass man aus dem alten, selbst aus dem, der nur drey Monate zuvor verfertigt war, Stufen zu Treppen macht, ist wenig schwerer als Eichenholz.

§. 27. *Vitruv* lehrt im ersten Capitel seines siebenten Buches folgendes Verfahren der Steinpflaster und Estriche. „Ist der aus Brettern bestehende Boden fertig, so bestreue man ihn mit Farrenkraut oder Spreu, breite darüber kleine Steine aus, überziehe dieselben mit einem Gemengsel von fünf Theilen Ziegelschutt und zwey Theilen Kalk, oder mit drey Theilen zerstossenen Ziegeln und einem Theil Kalk, und lasse dasselbe so fest stampfen, dass die Masse an Dicke verliere. Darüber breite man ein Gemengsel von drey Theilen Ziegelmehl und zwey Theilen Kalk (das *Vitruv* den Kern nennt) bis der Estrich eine Höhe von sechs Zoll erreicht. Hierüber lege man genau wagerecht das Pflaster aus vieleckigen oder würfelartigen Platten bestehend. Dann reibe man es, bis davon alle einzelnen Erhöhungen abgeschliffen sind, und endlich siebe man darüber Marmorstaub. Unter freyem Himmel lege man über den ersten bretternen Boden einen zweyten quer über, bedecke denselben mit einem in der Kalkpfanne tüchtig bearbeiteten Gemengsel aus ⅓ zerstossenen Ziegeln und zwey Theilen Kalk, breite jene Unterlage aus und schütte dieses Gemengsel darauf, stampfe diese Masse, bis sie nur einen Schuh zur Dicke hat, überziehe sie mit dem oben beschriebenen Kern und belege diesen mit den Platten von 2 Zoll Dicke, gebe dem Pflaster auf zehn Fuss eine Neigung von zwey Zoll, und reibe dasselbe mit Ziegelmehl ab, und gegen den Winter tränke man die Mörtelfugen mit gekochtem Oel, um sie gegen die Wirkung des Frostes zu schützen. Will man noch sorgfältiger verfahren, so lege man zweyschuhige Dachplatten über die Estrichmasse dergestalt in Mörtel, dass alle Steinfugen oberhalb zolltiefe in Verbindung stehende Rinnen behalten, die mit einem aus Kalk und Oel verfertigten Gemengsel ausgegossen und voll gerieben werden. Dieses Pflaster werde dann mit dem so eben erwähnten fest niederzuschlagenden Kern überzogen und mit würfelförmigen Platten aus gebrannten Steinen grätenartig belegt.“

§. 28. Mit dem vorerwähnten *venetianischen Estrich* macht man auf folgende Weise zierliche Fussböden von verschiedenen Zeichnungen, worin Blumen

und Ornamente vorkommen. Zu dem Ende wird auf starkem Papier ein Viertheil der Zeichnung abgerissen und die Oberfläche des nicht vollkommen trockenen Estrichs in vier gleiche Theile eingetheilt, die Zeichnung auf jeden derselben durchgestochen und mit Kohle nachgerissen. Nun wird kleingestossener Marmor durchgesiebt und nach den verschiedenen Farben, die man wählen will, besonders auf Haufen gelegt. Diese kleinen Marmorbrocken werden auf den feuchten Estrich gestreut, mit dem Instrumente *b* (Tab. 146) oder mit einem flachen Holze in dessen Oberfläche eingeschlagen und mit dem Cylinder *d* darübergefahren, dann nochmal mit dem Instrumente, aber mit weniger Kraft, niedergeschlagen. Ist diese Operation vollendet, so werden die Conturen der Zeichnung mit einer Stahlspitze *c* nachgefahren, um sie reiner zu machen, und die hervorgebrachten Ausstiche mit einer mit Nussöl eingeriebenen Schwärze getränkt. Damit ein solcher Fussboden dauerhaft sey, muss man festen Marmor zur Auslegung wählen, und weil das verschiedene Schlagen eine starke Unterlage erfordert, müssen auch die Deckenbalken hinreichend stark seyn, nahe genug liegen und mit einem Blindboden belegt, auch die Decke während des Schlagens von unten gestützt werden.

§. 29. Der *Mosaikboden*, aus kleinen eckigen, oben 3 bis 6 Linien dicken und unten schmäleren Steinen bestehend, dessen wir oben gedachten, wird auf folgende Art verfertigt. Nachdem, wie bey dem *venetianischen Estrich*, oder wie bey dem neapolitanischen *Lastrico*, die letzte Mörtellage aufgelegt und noch etwas feucht ist, werden die verschiedenfarbigen Marmor-, Porcellain- oder andere Steinchen (auch von gebrannter Erde) nach den entworfenen Zeichnungen darein eingedruckt, mit der Handramme mässig und nach einer Horizontal-Ebne zuerst niedergedrückt und dann niedergestossen; dann wird nach gänzlicher Erhärtung der Masse der Fussboden mit Sandstein und Schmergel mittelst des Reibers oder Wetzsteins abgeschliffen; kurz es wird bey der Politur, wie oben gezeigt ist, verfahren. Man kann die obere Lage eines solchen Mosaikbodens auch aus Kitt bestehen lassen und darein die Steinchen einsetzen, indem diese Kittmasse auf dem noch weichen Estrich angebracht wird; besonders an feuchten Orten ist diese Methode nützlich. Man kann auch auf den Marmor ätzende Farben mit dem Pinsel auftragen: dazu wird das Wasser aus gequetschten Wachholderbeeren gebraucht, womit man die Erdfarbe anreibt. Ist sie trocken, so wird der Estrich mit Kleyen und wollenen Lumpen ab- und zuletzt mit gekochtem Oel eingerieben.

§. 30. In *Brabant*, besonders in der Gegend von *Mastricht*, machen die Landleute im Erdgeschoss und über die Balkendecken, deren Felder mit gebrannten Steinen ausgemauert sind, folgenden Estrich: es wird die Asche des mit Steinkohlen gebrannten Kalkes mit Wasser gesättigt und mit der Hacke bearbeitet, dann auf einen Haufen geschlagen, wo sie vier Wochen, und noch länger liegen bleibt; dieses wird dreymal wiederholt und beym dritten Mal scharfer Sand oder zerstossene Ziegel hinzugethan. Nun streicht man dieses Gemengsel, nachdem es tüchtig mit

der Hacke durchgearbeitet ist, auf die erwähnte Decke, schlägt dasselbe etwas mit einer Art von Spatel, streut Hammerschlag auf die noch feuchte Lage und schlägt denselben darein.

§. 31. In einigen Gegenden werden auch Estriche von blossem Gyps verfertigt: derselbe wird mit Wasser angefeuchtet, auf eine Höhe von ½ Zoll über einen vollkommen trockenen Blindboden dergestalt ausgebreitet, dass an den Wänden noch einiger Spielraum bleibt, damit der Gypsbrey beym Trocknen sich ausdehnen könne. Nachdem derselbe vier und zwanzig Stunden liegt und so viel Festigkeit erlangt hat, dass die Arbeiter auf den darauf gelegten Brettern stehen können, wird er mit einem halbcylinderförmig gestalteten, an einem Stiel befestigten Holze wiederholt geschlagen und endlich die Oberfläche mit einer eisernen Mauerkehle abgeschabt, d. i. geebnet. Man mischt auch Leimwasser oder Wasser, worin Pergamentspäne gekocht sind, unter den Gypsbrey, um die Consistenz zu vermehren. Dieser Estrich ist jedoch nicht dauerhaft, und statt desselben ist es vortheilhafter, in den Gypsmörtel Ziegelplatten auf die flache Seite zu legen, um so einen Boden aus gebrannten Steinen zu erhalten.

§. 32. *Vitruv* gibt uns im IV. Capitel seines VII. Buches folgende Auskunft *über den Fussboden* der griechischen Speisesäle, die ich hier aufnehmen will. „Man hebt nach der wagerechten Ebene (im Erdgeschoss) den Boden ungefähr zwey Fuss tief aus, stösst denselben fest und überzieht ihn entweder mit einer Estrichmasse, oder belegt ihn mit gebrannten Steinen und zwar nach einem solchen Abhang, dass darin eine Rinne mit Luftlöchern angebracht werden kann, schüttet auf diese Lage Kohlen, stampft sie fest und belegt sie mit einem Gemische aus grobkörnigtem Sand, Kalk und heisser Asche zu einem halben Fuss hoch, ebnet dieselbe und schleift ihre Oberfläche mit dem Wetzstein ab. Auf diese Weise erhält man einen schönen schwärzlichten Fussboden."

§. 33. Da nicht selten die hölzernen Fussböden des Erdgeschosses auf feuchtem Boden oder einer feuchten Ausfüllung angelegt sind: so entsteht ihre Verrottung oder die Ansetzung des Holzschwammes. Man ist daher genöthigt, dieselben zu erneuern, das alte Füllmaterial fortzunehmen und den Raum unten mit Kohlen, Asche, Ziegelmehl oder zerstossenen Schmiedeschlacken und pulverisirtem Glase auszufüllen. Ist aber der natürliche Boden feucht, so wird auch dieses Mittel den Holzschwamm für die Zukunft nicht gänzlich entfernen und in den Zimmern des Erdgeschosses eine gesunde Luft nicht herstellen. Sowohl um die letztere Luft nicht nur in den Zimmern, welche über dem natürlichen Boden, sondern auch in denen, welche auf solchen mit mephitischen Dünsten angefüllten Souterrains und Kellern liegen, zu bewirken, führe man von diesen durch den Feuerherd der Küche eine eiserne Röhre und dann bis zum Dache hinaus, lasse aber ein oder zwey Kellerfenster offen; auf diese Weise wird vermittelst der erwärmten Röhre ein starker die mephitischen Dünste abführender Luftzug im Keller, und das Zuströmen der äussern und reinen

atmosphärischen Luft entstehen. Zur Verbesserung der Luft in den Zimmern, die auf feuchtem Boden liegen, und deren Fussboden der Verrottung oder dem Holzschwamme ausgesetzt war und dessen Erneuerung nothwendig ist, verfahre man nach dem Vorschlage des Fürstlich Schwarzburg-Rudolstädtischen Bauinspectors Hrn. *Bleichrodt*, den derselbe in seiner nützlichen Schrift: „über die Ursachen der Feuchtigkeit in den Gebäuden, S. 23, mitgetheilt hat. Aus dem mittelst kleiner aufgemauerten Pfeilerchen hohl gemachten Raum unter dem Fussboden des Zimmers wird eine Eisenblech-Röhre durch den an die Mitte der Rückwand des Gemaches gestellten Ofen geführt und zwar bis zum Dach hinaus; in der äussern Grundmauer ist eine mit einem Gitter zu verwahrende Oeffnung zur Einströmung reiner atmosphärischer Luft angebracht. So entsteht ein steter Luftwechsel in jenen hohlen Räumen durch die Anziehung der erwärmten Röhre und der Zuströmung reiner atmosphärischer Luft, wie dies oben bemerkt wurde.

Da jedoch durch diese und jene ähnliche Einrichtung während des Winters der Zimmerboden auch zu sehr erkältet werden könnte: so muss die Röhre oder Oeffnung in der Grundmauer nach Belieben verschlossen werden können. Endlich kann zur Abziehung der Feuchtigkeit aus dem Boden oder der Souterrains ein gemauerter Canal oder eine Röhre am Aeussern der Grundmauer gemacht werden. Aus diesem Vortrage geht auch der Nachtheil hervor, welcher entsteht, wenn das Dachwasser an die Grundmauern herabfällt, d. i. die Anbringung der Dachtraufen oder Dachrinnen und die Ableitung des Dachwassers, vermittelst derselben und lothrechter Röhren, unterlassen wird.

§. 34. Die *Decken der Zimmer* und überhaupt der Räume in Gebäuden aller Art, und ihre Construction stehen bey den in Stockwerke eingetheilten Wohnhäusern mit den Fussböden in Verbindung. Sie werden aus einzelnen Hölzern, Gusswerk, Gewölben, oder aus Zusammensetzungen von Eisenstangen, auf sehr verschiedene Art gemacht.

§. 35. Die einfachste Decke, deren man sich in holzreichen Gegenden bedient, besteht aus nebeneinander gelegten Balken: sie wird auch an andern Orten über Keller und Gefängnisse gebraucht, und ist zu den letztern deswegen empfehlenswerth, weil sie von den Gefangenen nicht durchbrochen werden kann: aber über die Stockwerke ist sie feuergefährlich.

In geringen Bauernhäusern wird gespaltenes Holz über die Balken, etwa auf 2 bis 3 Zoll Abstand gelegt und diese Zwischenräume mit einer aus Lehm und zerhacktem Stroh oder Spreu bestehenden und untereinander durchgearbeiteten Masse als Flechtwerk ausgefüllt, worüber ein Lehmschlag kömmt, den Fussboden des obern Zimmers oder Behältnisses bildend. Diese Art Decken ist dauerhaft und wohlfeil; sie sind deshalb auch bey den Stallungen und Böden angewendet, daher in mehrern Ländern, vorzüglich in England zu den Heuböden über Pferdeställen, vielfach im Gebrauche.

Bey den gewöhnlichen Decken, wovon die Balken Haupttheile sind, ist zu beobachten: 1) dass das Holz trocken und geradfiberigt sey; 2) dass die Balken so weit als möglich in die zwey Seitenmauern des Zimmers hineingelegt werden, weil sie dadurch an Widerstand gewinnen; 3) dass man den in die Mauern hineingelegten Theil entweder mit trockenen Mauersteinen, mit Lehm, oder mit einer dünnen Bleyplatte, mit steifem Kalkmörtel, wozu der Kalk lange Zeit zuvor gelöscht ist, oder mit Gypsmörtel umgibt, nicht aber mit dünnem und frischen Kalkmörtel, weil dessen ätzende Kraft das Holz angreift; ferner 4) dass, wenn zwey Balken sich auf einer Scheidewand begegnen, dieselben nur so weit von einander entfernt gelegt und etwas schräge abgeschnitten werden, um dazwischen einen, eine halbe Stunde in Oel gesottenen Keil ein wenig, ohne jedoch die Balken gegen die entgegengesetzten Mauern stark anzutreiben, einschlagen zu können, wodurch beyde Balken an Spannkraft gewinnen. 5) Wechsle man bey dem Legen der Balken mit den Zopf- und Stamm-Enden ab, und wenn gleich einige Schriftsteller die Unterlager von dünnen Hölzern, welche man auf die Mauern legt und darin die Balken einlässt (Mauerlatten genannt) für unnöthig erklären, so bedingen andere dieselben mit Recht, weil die einzeln auf die Mauer gelegten Balken auch einzelne Senkungen oder bemerkbare Zusammenpressungen der Mauer verursachen können; bey Mauern aus Werkstücken, oder bey alten Mauern sind sie aber unnöthig. 6) Wähle man lieber Lerchen- und Kieferholz, als Tannen und Fichten, und die convex gewachsene Seite der Balken lege man immer oben; auch lege man sie auf die hohe Kante und ihre Höhe betrage beym gesunden Holz $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{24}$ der Ueberspannungsweite, ihr Abstand in Wohnhäusern 2′ 6″ bis 3′ 6″, bey Stallungen 3′ 6″ bis 5 Fuss; er richte sich nach der zu überspannenden Zimmerweite, nach der Beschwerung und dem Gebrauch des Zimmers: so müssen z. B. Tanzböden mit vorzüglicher Umsicht behandelt werden, um eine dem Gebäude nachtheilige Erschütterung und jede Gefahr zu vermeiden! 7) Ueber grosse Weiten spanne man abwechselnd zwischen zwey Balken ein eichenes starkes Querholz (Spannholz) ein, um die gesammte Spannkraft, also auch die Tragkraft des Balkenlagers, zu verstärken. Dieses Umstandes wegen müssen die zwischen zwey Balken anzubringenden, aus Hölzern oder Brettern bestehenden Füllungen herabgepresst, d. i. zwischen die Balkenfeder scharf eingezwängt werden, was man *dobeln* nennt. Es ist daher ein Fehler, wenn die Hölzer nur in die Balkennuthen herabgelassen werden. Kurz man muss die sichere Spannung der Decken auf alle mögliche Art zu befördern suchen, weil diess auch ihre Stabilität vermehrt.

Durch die Anbringung der Spannhölzer kann man an starken Deckenbalken ersparen und in holzarmen Gegenden, wie z. B. in *Rom*, *London* und *Amsterdam*, ist sie im Gebrauch: es werden die 10 bis 12 Zoll hohen Balken auf 10 bis 12 Fuss Abstand, und zwischen dieselben 6 Zoll hohe Spannhölzer auf 18 bis 24 Zoll Entfernung gelegt: sie werden mit jenen Balken verbunden oder dergestalt daraufgelegt, dass zwey Hölzer über der Mitte eines Balkens zusammenstossen, und in die

Fuge wird ein Keil eingetrieben. Ist dies geschehen, so schlägt man durch die Hölzer in die Balken hinein grosse Nägel, oder befestigt jene mit diesen vermittelst eiserner Klammern.

Dies sind die allgemeinen Maximen bey Anlage der Balkendecken. Wir wollen jetzt ihre Einrichtungen näher betrachten.

§. 36. Werden quer über die untere Fläche der Balkenlage, so wie über die Oberfläche derselben Dielen (Bretter) genagelt, so entstehen leere Räume zwischen der Decke des untern und dem Fussboden des obern Geschosses, die nicht nur der Kälte wegen nachtheilig sind, sondern auch den Mäusen zum Aufenthalt dienen; auch dringt das auf den Fussboden des obern Zimmers verschüttete Wasser auf die Decke des untern durch, und ein ausgebrochenes Feuer verbreitet sich sehr schnell. Besonders treten diese Nachtheile bey unsern schlechten Fussböden, die eine Menge von Ritzen haben, ein. Diese Ritzen sollten mit einem Gemenge von Gyps und Leimwasser, oder mit Oelkitt ausgestrichen werden, weil das Ausspähnen mit eingeleimten Holzstreifen wenig hilft; sie springen bald wieder heraus. Diese Nachtheile sind mit den sogenannten *Weller-* oder *Windeldecken* auf eine wohlfeile Art vermieden: sie werden in *ganze* und *halbe* unterschieden. Bey den erstern macht man in die Deckenbalken, tief herab, Falze; darein werden 2 bis 3 Zoll starke Holzstücke, in Norddeutschland Wellerhölzer genannt, neben und übereinander eingepresst, nachdem sie mit Stroh, in Lehm gewälzt, umwunden sind. Dann wird von einem leichten Bockgerüste ab, Lehm an die Decke geworfen und zugleich von oben die leeren Balkenräume mit Lehm gefüllt. Diese Construction ist ziemlich feuersicher und befördert die Wärme in den Gemächern, aber in Städten ist sie wenig im Gebrauch, und von der blossen Lehmdecke trennen sich zuweilen Stücke; man muss sie also in Zimmern mit Brettern verschalen.

Bey den *halben Windeldecken* werden in den Balken von ihrer obern Fläche ab, etwa 6 Zoll, kleine Falze eingehauen, in dieselben die kleinen Hölzer eingepresst, die Zwischenräume mit lehmumwundenem Stroh und mit Lehm bis zur Oberfläche der Balken ausgefüllt, dann die Bedielung oder der Lehmschlag als Fussboden angebracht. Diese Decken haben vor jenen den Vortheil: dass, weil die Falze in den Balken nicht tief hinabgehen, dieselben leichter sind. Dagegen lassen sie, unverschalt, zwischen je zwey Balken länglichte vertiefte Felder, somit sind im untern Zimmer die Balken sichtbar.

§. 37. In so fern der Lehm dem Verbreiten des ausgebrochenen Feuers ein bedeutendes Hinderniss ist, verdient der vom k. Baurath Hrn. *Vorherr* zu Deckengebälken gemachte Vorschlag die Aufmerksamkeit der Baukundigen; er ist im vierten Jahrgange des Monatsblattes für Bauwesen, S. 26, enthalten und lautet so: „Es werden die Balken mit Strohlehm (Lehm mit einigem langen Roggenstroh vermischt) umwickelt und so gelegt, dass sie sich mit dem Ueberzuge berühren, der erst dann angebracht wird, wenn das Gebäude unter Dach gestellt worden ist. Müssen die

Balken einen verhältnissmässig weiten Raum überdecken, so dass ein Durchzug angewendet werden muss, so wird auch dieser mit Strohlehm umwickelt. Durch diesen wohlfeilen und überall leicht zu bewerkstelligenden, höchstens $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Ueberzug wird das Gebälke, aus gesundem starken Holze bestehend, besonders gut erhalten und trefflich gegen Feuer gesichert. Nur ein sehr heftiges Feuer, etwa von der Stärke eines Ziegelofens, würde die einzelnen Balken verkohlen. Auf das Gebälke kommt, wenn darüber Wohnungen angelegt werden sollen, ein gut und freundlich verfertigter Estrich, venezianischer Boden etc. oder eine Belegung mit gebrannten Plättchen nach italienischer oder französischer Weise, die durch Anstrich geschmackvoll verziert werden können. Der Boden und ein Theil der Seitenwände können auch, wie in Holland und Brabant, mit Platten von Porcellän und Fayance belegt werden, die man neuerdings in Frankreich zu diesem Zwecke besonders geschmackvoll verfertiget hat. Die Decke wird glatt mit Lehm verputzt, und darauf gemahlt oder tapezirt; auch lässt sich Stukkaturarbeit darauf anbringen."

„Dieses feuerfeste Gebälk kann also in den Gebäuden der Reichen, wie in jenen der weniger Vermögenden angewendet werden. In Stallungen widersteht solches besonders den Ausdünstungen des Viehes, die unbeschirmtes Gebälk in wenigen Jahren zerstören. Durch eben dieses Gebälk werden besser, als durch die gewöhnlichen holzersparenden Gebälke, die beym Feuer den Luftzug befördern, also das Feuer mehren und so manche Brandschäden durch ihre fehlerhafte Construction vergrössern, die Stockwerke von einander gesondert, und der oft unangenehme Schall von einem Stockwerk zum andern möglichst vermieden. Es ist schwieriger zu durchbrechen als selbst Gewölbe, und gewährt daher für Niederlagen, selbst für Gefängnisse die möglichst grösste Sicherheit. Ueber dem obersten Gebälke im Hause werden noch einige Fuss Mauer auf die Umfassungswände angebracht und der Dachstuhl auf dieselben gesetzt."

Auch muss ich bemerken: dass der Geh. Ober-Baurath v. *Schinkel* die Balkenlage über das erste Geschoss des im Bau begriffenen Museums zu *Berlin* mit einem starken Lehmschlage versehen und darüber einen italienischen Estrich legen will.

§. 38. Eine der bekanntesten und beliebtesten Arten von Zimmerdecken in Wohnhäusern der Städte, die man hie und da *Döbeldecken* (in *Wien* Dippelboden) nennt, besteht darin: dass von den Balken bis zur Hälfte ihrer Höhe oben an jeder Seite ein halber Zoll abgehauen wird, wodurch ein eben so grosser Vorsprung auf der untern Hälfte entsteht; — dann treibt man von oben einzelne blos an den Kanten abgehobelte Brettstücke in das Deckenfeld, bis zu dem Vorsprunge, recht scharf hinab, während die Balken von unten unterstützt sind, bedeckt diese Bretterlage mit Lehm, wirft darüber, bis zur Oberfläche der Balken, Mauerschutt von alten Gebäuden, und legt über diesen die Bedielung oder bey Parquetböden den Blindboden. Dann werden an die untere Fläche der Balken Bretter, von dem Bockgerüste aus, in

schräge vorgebohrten Löchern vermittelst Nägeln angeschlagen, ihre Fläche mit kurzem Stroh unter eingehackten dünnen Lättchen, die an den Dielen und Balken mit längern Nägeln befestiget werden, belegt, auf diese eingehackten Lättchen der Mörtel- und Gypsanwurf aufgetragen, und mit der Mauerkelle (Tab. 140 Fig. *f*) oder dem Streichbrett festgestrichen. In München lässt man die Lehmbedeckung weg, was aber der Feuersgefahr wegen nicht rathsam zu seyn scheint; der Lehm bedeckt alle zwischen den Brettstücken sich ereignenden Ritzen und verhindert den Mäusen den Durchgang unter dem Mauerschutt.

Eine bessere Art dieser Decken wird berohrt: man befestigt nämlich an die untere Fläche der Balken eine dünne Rohrlage, vermittelst Drath und Nägeln und bewirft die Berohrung von unten mit Gyps. Dieser ist nothwendig, wenn man schöne ebene Decken haben, und solche bemahlen oder mit Stuccoarbeiten versehen will. Dazu wird, wo der Gyps theuer ist, zuerst ein Anwurf von Mörtel gemacht und auf denselben, wenn er noch feucht ist, ein dünner von Gyps- oder Marmormehl aufgetragen. Wo es an gutem Rohr fehlt, wird statt desselben die Decke mit dünnen Latten vermittelst Draht und Nägeln überzogen.

§. 39. Der zuvor erwähnte Abschnitt der Balken liesse sich bey beyden Constructionsarten dadurch verringern, wenn man von dem Gerüste aus zwischen jedes Brettstück und den Balken von unten aus dünne hölzerne Keile auf den Abschnitt einsetzte, und dann die Brettstücke hinabtriebe, weil nicht zu befürchten ist: dass die kurzen Brettstücke um die Länge eines Keils schwinden werden.

Bey solchen Decken, die eine Spannweite von 25 bis 40 Fuss haben, kann man die Bretterausfüllung zwischen den Balken dergestalt anordnen, dass sie eine Art von flachem Gewölbe bilden, indem man den mittlern Theil nicht so tief als die Seiten hinabgehen lässt, folglich auch nicht so viel Füllmasse darauf kömmt.

Die blos mit Latten bekleideten Decken werden nach *Gilly's* Landbaukunst gemacht, indem man die Latten dergestalt an die Balken (der Quere nach) nagelt, dass zöllige Zwischenräume entstehen, in die Gyps eingeworfen wird, der darin so fest anhängt, dass die übrige unter den Latten angeworfene Gypsfläche damit gehalten wird. „Eine ähnliche Art von Decken sind diejenigen, (sagt dieser Schriftsteller), wo ebenfalls unten an die Balken Latten von 1¾ bis 2 Zoll breit und einen Zoll dick dergestalt angenagelt werden, dass ein Zoll Zwischenraum zwischen jeder Latte bleibt. Hiernächst werden die Zwischenräume mit Mörtel, der mit Haferstroh vermischt ist, ausgestopft, und zwar vermittelst einer Latte, an welcher ein eiserner Nagel befestiget ist. Wenn die Zwischenräume ausgestopft sind, wird noch etwas Mörtel übergegossen und, nachdem die etwa durchhängenden Strohhalme mit der Mauerkelle abgehauen worden, von unten Mörtel, der mit vorher gut aus einander geklopften Kälberhaaren vermischt ist, angetragen. Wenn dieser Anwurf trocken ist, folgt ein zweyter von blossem Mörtel, der mit etwas Gyps vermischt seyn kann. Diese Decken sollen sich ungemein gut halten."

§. 40. Eine besonders in Italien gebräuchliche Art hölzerner Decken ist folgende. In die auf 2 bis $2\frac{1}{2}$' Abstand gelegten schwachen Deckenbalken von 5 bis 7 Zoll Höhe werden 2 bis 4 Zoll hohe Deckhölzer der Quere nach etwas eingelassen und zwar in gleicher Entfernung mit dem Abstand der Balken, damit quadratförmige vertiefte Deckenfelder (Casetten) entstehen. Ueber diese Querhölzer und die Balken, d. i. auf dieses Rostwerk, wird ein Bretterboden, die einzelnen Bretter parallel mit den Wänden, zuweilen nach diagonalen Richtungen, im ersten Falle so gelegt, dass die Fuge zweyer Bretter auf ein Deckholz kömmt; in dem letztern Fall liegen die Deckhölzer näher als die Deckenbalken und es entstehen länglichte Felder. Auf diesem Bretterboden kömmt das Pflaster aus 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Brandsteinen, oder der Estrich zu liegen. In den Häusern der untern Volksklasse wird eine solche Decke geweisst, oder grau mit Leimfarbe angestrichen, in den Häusern der Bemittelten mit Oelfarbe, oder auch bemahlt; in denen der Reichen gibt man den Balken und Querhölzern vermittelst Leisten verschiedene Glieder, bemahlt diese mit Farben, und die vertieften Felder mit Blumen oder Rosetten. Wird die Decke mit Gyps angeworfen, so werden die Casetten mit vorstehenden aufgenagelten Rosetten aus Stucco geschmückt und der Grund zuvor mit einer hellen Farbe übertüncht. Bey einigen, über weite Räume gespannten Decken, bey denen die schwachen Hölzer keine hinreichende Stabilität geben oder nicht von einer Wand zur andern reichen, ist zur Ersparung starker Bauhölzer in der Mitte ein 12 Zoll hoher Balken gelegt und darauf stossen die schwachen Deckenbalken zusammen, worüber dann, wie oben gezeigt ist, die schwachen Querhölzer, die Bretter, und endlich die gebrannten Steine oder der Estrich gelegt werden. Diese Art von Decken ist in Italien dem Clima und dem Mangel an starken Hölzern entsprechend; sie entfernt das Ungeziefer, ist im Sommer kühl, kann stets sauber gehalten werden, insbesondere wenn das Ziegelpflaster mit Oelfirniss abgerieben wird, und verhindert die Verbreitung des Feuers; ihr wird mit Recht die Seltenheit zerstörender Feuersbrünste zugeschrieben. Ja man findet sie in den grössten Palästen, worin dann im Winter das Pflaster mit Teppichen belegt wird. Auch in Deutschland verdient diese, starkes Bauholz sparende und der erwähnten Vortheile wegen empfehlenswerthe Construction eingeführt zu werden, wenigstens bey den obern Zimmern, weil in dieselben dann die Kälte des Bodenraums nicht eindringen und bey entstandenem Brande die Flamme nicht so leicht sich verbreiten kann, auch dabey die Zimmer an Höhe gewinnen, ohne die Mauern höher zu machen; dies bewirken nämlich die vertieften Rostfelder.

Ferner gibt es Decken von einer Holzconstruction, deren vertiefte Felder, Balken und Hölzer mit Täfelwerk von Eichenholz oder Nussbaum belegt sind *); sie

*) Vermuthlich war die Decke vom Tempel des capitolinischen *Jupiters* zu *Rom* so gemacht: sein Dach ward nach einem Brande vergoldet. Die Basiliken und einige Tempel der Römer scheinen keine Decken gehabt zu haben, sondern mit dem von unten sichtbaren Dachgespärre bedeckt gewesen zu seyn; die ältesten christlichen Basiliken, wie z. B. *St. Paul* ausserhalb *Rom*, die Abbildungen von der alten im

waren besonders im Mittelalter, und noch im XVII. Jahrhundert in den deutschen Handelsstädten häufig im Gebrauch, selbst wenn in den Decken die Querhölzer fehlten. An die Balkendecken sind mit Schnitzwerk verzierte oder überlegte Bretter aus verschiedenen Holzarten, und auf dieselben mit Gliedern oder Laubwerk verzierte Leisten genagelt.

§. 41. Bey Decken von 30′ Spannweite und darüber wende man zu den Balken gekrümmte Hölzer an, deren Krümmung sich zu ihrer Länge wie 1 zu 33 verhalten mag; denn dieselben sind, wie wir durch Versuche gezeigt haben, von ausserordentlicher Tragkraft: sie tragen siebenmal mehr als geradlinigte Balken, und machen daher die sogenannten *armirten Balken* entbehrlich, welche gewöhnlich aus zwey auf einander mittelst Verzahnung oder Einschnitten verbundenen (zusammengeschraubten) und mit eisernen, durch Schrauben zusammengezogenen Bändern zu einem Ganzen umgebenen Balken bestehen. Statt dieser kostbaren Armirung kann man auch, selbst bey 50′ Spannweite einen 16″ hohen und 12 Zoll breiten Balken *e f* (Tab. 146 Fig. 33) anwenden; man stemme aus demselben zwey 3 Zoll tiefe viereckige Rinnen *a b* und *c d*, zu 4 bis 5 Zoll Breite, lege in dieselben zwey 10 bis 12 Zoll hohe, 4 bis 5″ breite Hölzer und treibe zwischen denselben bey *b d* (zwischen zwey eingelegten Brettstücken) einen oder zwey Keile längs einem dritten aufrechtstehenden Keil hinab. Auf diese Weise stehen die Streben *a b* und *c d* sieben bis 8 Zoll vor der Seitenfläche des auf die Seitenmauer des Saals zu legenden Balkens vor; ihre Spannung verhindert das Durchbiegen des Balkens vollkommen. Um nicht viele dergleichen kostbare Hölzer anzuwenden, lege man sie auf 10′ Abstand und lasse kleine Hölzer in dieselben, der Quere nach, ein. Statt dieser Construction könnte auch eine bogenförmige Rinne in dem Balken ausgehauen und ein vier Monate vor dem Gebrauche auf dem Werkplatz wegen dem Rückspringen etwas mehr gekrümmtes Holz darein eingepresst, dann an beyden Enden noch verkeilt werden. Ja, man wird einzelne, genau abgehobelte, einen Zoll dicke und zwölf Zoll breite Bretter in die Bogenrinne einpressen, die mittleren selbst gleich auf einander leimen und die obern noch mittelst Verkeilung fester antreiben können.

Da wo man beym Mangel grosser Hölzer dennoch genöthigt ist, die hölzernen Decken über weite Räume zu spannen, legt man die ersten Hölzer nach diagonalen Richtungen über die vier Wände eines Zimmers, und wählt theils sechszöllige, theils einige stärkere Holzstücke. Man kann diese Construction auf verschiedene Art bewerkstelligen, die besser durch Zeichnungen als durch Beschreibung deutlich zu machen sind, und deswegen habe ich vier verschiedene in Fig. 19 bis 22 auf Tab. 166 graviren lassen. Die Decke wird dann berohrt, und über diese Gitter-Construction kömmt der Fussboden.

J. 324 angelegten *Peterskirche*, und mehrere im zweyten Bande angeführte Kirchen Italiens, die ohne Decke sind, beweisen dies und zeigen die Art, wie die Alten bey ihren Basiliken und grossen Tempeln verfuhren. Ich habe davon bereits im zweyten Bande umständlich gehandelt.

Auch hat man hölzerne Decken, die aus zwey Deckenlagen über einander, nach abwechselnd diagonaler Richtung gelegt, und noch andere dergleichen, die in der Mitte etwas erhaben, also etwas gewölbt sind. Auch diese Decken haben sich gut erhalten, verursachen aber grössere Kosten als die gewöhnlichen. Einige Baumeister haben, wenn sie lange Deckenbalken anzuwenden genöthigt waren, zuweilen jeden Balken von den Seitenmauern aus mit einem Krummholze unterstützt, welches in der untern Fläche des Balkens eingelassen ist; hiedurch entstand im Zimmer eine an der Decke fortlaufende grosse Hohlkehle. Diese Methode ist jedoch weder nutzbar noch schön.

§. 42. In einigen Gegenden, wo leichte, d. i. vulcanische poröse Steine zu haben sind, wie z. B. in den Niederrheingegenden, wölbt man mit denselben die Deckenfelder aus, indem die Balken etwas schräge und rauh an den zwey Seiten behauen werden; auch hat man an einigen Orten, wie z. B. bey *Mastricht*, die 2′ weiten Deckenfelder der Kuhställe mit Ziegeln auf diese Weise ausgemauert. Gibt man den, oberhalb zu $\frac{1}{3}$ schräg behauenen Balken unten einen kleinen verticalen und horizontalen Absatz, worauf die ersten Ziegel gelegt werden, so hat diese Construction alle erforderliche Festigkeit; man sollte sich ihrer häufiger bedienen, denn solche Gewölbe spannen die Balken fest, vermehren die Stabilität der Decke, verhindern die leichte Verbreitung des Feuers, halten die Gemächer warm und das Ungeziefer ab. Dabey können die Balken auf 4 Fuss Abstand gelegt werden. *Roziers* in seiner *Instruction aux observations sur la physique* nimmt für diesen Abstand neun Fuss an, was aber zu viel ist, wenn die Steine nicht besonders leicht und die Balken wenigstens 12 Zoll hoch sind; der Auswölbung gibt derselbe zur Bogenhöhe $\frac{1}{75}$ der Weite, d. i. $10_{,08}$ Zoll. Ist das starke Holz zu den Deckenbalken theuer oder selten, so kann man sich neunzölliger Hölzer bedienen, dieselben über Eck (◇ ◇) legen, und die obere Hälfte des Zwischenraumes mit Brand-, leichten Tuff- oder Bimssteinen auswölben lassen. Auf diese Weise ist die Tragkraft der Deckenhölzer die grösste; sie dienen den Gewölben zu Widerlagern und können nicht einzeln, selbst bey den stärksten Erschütterungen, in Schwingung kommen. Ueber so gewölbte Decken kann ein Pflaster aus gebrannten Platten, ein Estrich oder Lehmschlag gelegt werden, und die Deckenfelder können entweder in Casetten oder vertiefte Vierecke, durch Anbringung von Spannhölzern, getheilt, oder auch belattet, berohrt und begypst werden.

Die Felder zwischen abgeschrägten Deckenbalken auszumauern, war ehemals auch in Frankreich, besonders bey den Casernen, wozu sich diese Methode sehr eignet, im Gebrauch, wie *Belidor* in seiner *Science des Ingenieurs* p. 47 anführt. Die Balken liegen auf 2′ 6″ Abstand, und die Räume sind zwey Steine hoch ausgewölbt, die untern Steine mit Thon, die obern mit Mörtel.

Vitruv lehrt im VII. Buch, III. Capitel, die Anfertigung einer gewölbartigen Decke: Latten aus Cypressenholz sollen auf 2′ Abstand gewölbartig an die Decken-

hölzer mit Bändern von dauerhaftem Holz befestiget werden; an diese Latten wird gequetschtes griechisches Rohr mit Bindfaden aus spanischem Spartgrase befestigt, darauf von oben eine Mörtellage angebracht, und von unten berappt, mit feinem Kalkmörtel abgeputzt, und mit Kreide oder Marmorstaub polirt; endlich wird unterhalb dieser Decke ein Gesimse von Marmormehl gezogen.

In *Italien* ist noch eine leichtere Art von Zimmerdecken in Gegenden gebräuchlich, wo starkes Rohr, Gyps und leichte vulcanische Steine zu haben sind: sie heissen *Volte a Canne* (Rohrgewölbe). Auf die Schalbretter, welche über Lehrbögen, die auf leichten Bockgerüsten stehen, gelegt sind, wird eine Lage starken und langen Rohrs ausgebreitet, darüber ein Gypsguss, mit vulkanischen Schlacken oder Topfscherben vermengt, ausgebreitet und diese Masse mit dünnem Gypsmörtel begossen. Statt des Gypses bedient man sich auch wohl eines Mörtels aus gutem Kalk, Ziegelmehl oder Puzzolan-Erde, und oben darüber wird noch ein dünner Gypsbrey ausgebreitet.

§. 43. *Vitruv* gibt im X. Capitel des V. Buches für die Bäder eine Art Decken an, welche noch gegenwärtig dazu brauchbar sind und beweisen, dass sich die Römer zur Unterstützung der Decken des Eisens bedienten. Er gibt dazu, nach der *Rhode'schen* Uebersetzung folgende Vorschrift: „Die gewölbten Decken werden am füglichsten gemauert; sollen sie aber von Holzwerk gemacht werden, so muss man dieses mit Fliesen (Steinplatten) bedecken und hiebey also verfahren: Man nehme eiserne Stäbe und befestige sie mit nahe an einander stehenden Häckchen an dem Holzwerke; man stelle aber diese Stäbe so dicht neben einander, dass je zwey immer eine Reihe kleiner Fliesen, ohne Ränder, tragen und so das ganze Gewölbe über und über auf Eisen ruhe. Oberhalb verkleide man solche Gewölbe mit Lehm, der mit Haaren zusammengeknetet ist; das Untertheil aber, welches nach dem Estriche hingekehrt ist, bewerfe man erst mit zerstossenen Brandsteinen und Kalk, und dann bekleide man es mit Marmorstuck. Dergleichen Gewölbe haben in den Badezimmern einen desto grösseren Nutzen, wenn sie doppelt sind; denn alsdann kann die aus dem Dampfe entstehende Feuchtigkeit das Holzwerk nicht verderben, sondern sich zwischen den beyden Gewölben verbreiten."

§. 44. Gewölbdecken werden mit einem feinen Mörtel- und Gypsanwurf (*Stucco*) versehen, und wo Marmor hinreichend vorhanden ist, wird Marmorstaub unter den Kalkmörtel oder Gyps gemengt. Ja es gibt auch kostbare Decken nach mancherley Formen und Zeichnungen von Stucco. Auch die vier- oder vielseitigen vertieften Felder oder Casetten und ihre Gesimse sind von solchem Mörtel und Gyps gemacht. An hölzernen Bretterdecken, die berohrt und mit Gyps beworfen sind, (in Prunkgemächern) werden mancherley Verzierungen angebracht: auf Tab. 146 Fig. 11 ist eine Zeichnung von der Decke der Kirche *Maria* in *Celso* zu *Mayland* als eines der schönsten Motive zu solchen Plafonds mitgetheilt. Bey den Gewölben

hat man jene Casetten häufig nachgeahmt, sie in Absätzen gebildet und mit Rosetten gefüllt; solche mit Absätzen versehene Vertiefungen entstehen, wenn man in die Lehrgerüste der Gewölbe hölzerne Kästen von dieser Form setzt, welche über- und ummauert, und bey Ausrüstung des Gewölbes wieder herausgenommen werden. Die Rosen werden aus Gyps in Model gegossen und mit Eisen an den Casetten befestigt; sie müssen etwas von dem Grund der Casetten abstehen, damit ihre Blätter in reinen Conturen erscheinen, und deswegen wird jenem Grunde ein Farbenton gegeben und die Rosette weiss gelassen. Diese Art von Decken- oder Gewölbverzierungen dient sowohl für flache Decken als für Gewölbe und besonders für kuppelförmige: im *Pantheon* zu *Rom* bestanden die Rosetten aus Bronze, gegenwärtig sind die Casetten leer, wie Fig. 3, Tab. 24, zeigt. Die Ruinen von *Palmyra* und *Balbek* weisen dergleichen verzierte Decken aus Marmor auf: sie sind besonders reich, aber auch schwerfällig. Die über diese Ueberreste vorhandenen englischen Werke (B. III. S. 319) enthalten ihre Abbildungen. Besonders hat man mit den Rosetten viele Abwechselung gemacht und sie als Rosen, Sonnenblumen, Astern etc. geformt; *Antonini* hat hundert dergleichen Blumen (*centi rose*) in Zeichnungen bekannt gemacht, die unsere Decorateurs so häufig nachmachen und für ihre Erfindung ausgeben. In diesem Werke findet der Leser dergleichen zu Decken dienende Rosetten auf Tab. 28, Fig. 11 und 15; Tab. 29, Fig. 15; Tab. 134 und Tab. 146 abgebildet.

Die mit Gyps beworfenen, so wie die gewölbten Dielendecken sind in vielen Gebäuden bemahlt; da es aber mühsam ist, Deckengemählde lange Zeit anzuschauen, und da sie überhaupt nur aus gewissen Standpuncten gut zu betrachten sind, so möchten nur einfache wünschenswerth seyn; die meisten Schriftsteller haben sich gegen die Anbringung von historischen oder mythologischen Gemählden erklärt, z. B. *Milizia*, der in seiner *Architettura* hierüber Folgendes anführt: „Unsere neueren Architecten sind mit der alten Methode nicht zufrieden gewesen, sondern haben die Decken mit einem Wust von Zierathen angefüllt. Mit einem Worte, die Felder und Zierathen sowohl platter als gewölbter Decken müssen sich in Ansehung der Menge, Gestalt, Erhabenheit und Grösse, nach den Säulenordnungen, womit sie verbunden sind, richten. Bey der dorischen Ordnung macht man die Felder deswegen am einfachsten von länglich viereckiger Form; bey der jonischen etwas tiefer und mit Zierathen untermischt; und bey der corinthischen vermehrt man sie noch mehr und fügt Sterne und allerley mit Geschmack geschlängelte Figuren hinzu." In Wohnhäusern verziere man also die ebenen Gypsdecken in der Mitte mit einer Rosette, umgebe dieselbe mit Laubwerk, der Raum darin erhalte einen hellen Farbenton; man bringe ferner nach der Form des Zimmers über dem Gesimse, in einem 12 bis 15″ breiten Bande von heller Farbe, gemahlte Ornamente an, wozu die auf Tab. 134 Gezeichneten Motive abgeben, und fülle die Glieder mit Verzierungen, wozu die der Tempel des *Jupiter Stator* und des *Jupiter Tonans* zu *Rom* Tab. 42 und die am

Maison quarrée zu *Nismes* Tab. 43 gute Muster abgeben. Sie können grau in grau oder mit Farben gemahlt werden.

In Kirchen hat man nicht nur die Decken, sondern auch die Gewölbeschenkel bemahlt; aber ein azurblauer Grund mit goldenen Sternen scheint das Einfachste für dieselben zu seyn und ist von grosser Wirkung, besonders in den vielen Gewölbfeldern deutschen Baustyls. Im zweyten und dritten Bande habe ich einige Kirchen in Frankreich und Italien, deren Decken so bemahlt sind, angeführt und im letztern Bande diese Art der Deckenverzierung für die Cathedrale zu *Rheims* vorgeschlagen, welche auch der Architect Hr. *Hittorf*, bey Gelegenheit der Krönung, als Ausschmückung, ohne von meinem Vorschlage etwas zu wissen, in Anwendung gebracht hat.

Hr. *Hirt* führt in seiner Baukunst nach den Grundsätzen der Alten (S. 231) über die bemahlten Decken, und dass sie erst zu *Alexanders* Zeiten nach dem Zeugnisse des *Plinius* (lib. XXXV. cap. 40) eingeführt wurden, wenn gleich gewobene Teppiche, worauf Sonne, Mond, Nacht, Morgenröthe, u. s. f. sinnbildlich dargestellt waren, die Tempelwände schmückten, Folgendes an: „Zu den Darstellungen auf Decken eignen sich vorzüglich solche Gegenstände, welche die Phantasie als Sinnbilder an den Himmel setzt, oder die man sich als Erscheinungen in der Luft und über den Wolken denkt. Dazu rechnen wir vornehmlich die Sinnbilder der Sonne, des Mondes, des Auf- und Niederganges der Gestirne, der Nacht, des Schlafes, der Träume, Erscheinungen der Götter, Scenen des Olympus, Apotheosen, Sinnbilder der Winde, der Horen, u. s. w."

§. 45. Von dieser über die Decoration der Decken eingeschalteten Bemerkung kehren wir zu ihren verschiedenartigen Constructionen zurück.

Zu Decken über Zimmer, Vestibüls, Küchen und Säulengänge ist vorzugsweise die vom Architecten Hrn. *Nash* zu *London* in seinem eigenen, im dritten Bande S. 207 beschriebenen Hause angewendete Construction eben so einfach als sinnreich, die, wiewohl dort bereits erklärt, hier doch wieder erwähnt werden muss. Auf 6 Fuss Entfernung liegen die Widerlager *a b* (Fig. 2, Tab. 101) von gegossenem Eisen: dieselben sind oben 9 Linien, unterhalb dem Absatze 15 Linien breit und neun hoch, und die Zwischenräume mit Ziegeln ausgemauert, die im Innern hohl und nur $2\frac{1}{2}$ Pfund schwer sind, folglich nur $\frac{1}{3}$ der gewöhnlichen Ziegel von dieser Grösse wiegen. Da die Gewölbe unten eine concave Fläche bilden, so bleibt diese Form über solchen Räumen, worin sie keinen Missstand verursacht, z. B. über Küchen, oder wo dieser mit Anbringung von Rosetten gänzlich aufgehoben wird, z. B. in Vestibüls. In Zimmern füllt man die Concavitäten mit Gypsmörtel-Anwurf zur ebenen Fläche aus. Auf diesen Decken liegt in jenem Hause der venetianische Estrich. Diese Art Decken sind vollkommen feuersicher.

Eine zu gleichen Zwecken dienende, aber weit kostspieligere Construction, ist bey den Decken der neuen Börse zu *Paris* vom Architecten Hrn. *Labarre* angewendet. Auf 6′ Abstand (Tab. 158, Fig. 25) sind über die Mauern 4 Zoll hohe und

einen Zoll starke, aus geschmiedetem Eisen bestehende Stangen in ein Hängewerk (Fig. 26) verbunden, und von einem Hängewerk zum nächsten, auf 15 Zoll Abstand, ebenfalls eiserne Stangen gelegt (Fig. 25); auf jede Stange sind vierseitige, unten abgerundete, mit einer Spalte versehene hohle Gefässe (Fig. 27), die oben geschlossen und breiter als unten sind (mit dieser Spalte) gesetzt; die Zwichenräume sind mit hohlen Gefässen ohne Spalte auf die untern Bretter in Mörtel aufrecht gestellet. Nach vollendeter Austrocknung dieser Gewölbe soll die Bretterverschalung weggenommen und oberhalb dieser Decke ein Estrich gemacht werden. Bey dieser letztern Construction ist zu viel Eisen gebraucht; die in *London* angewendete ist einfacher und kaum kostbarer als eine Balkendecke in Gegenden, wo das Holz in hohem Preise steht.

§. 46. Die aus Gusswerk bestehenden Gewölbe waren bey den Römern zu den Decken grosser Räume häufig im Gebrauch, wie die Ueberreste der Bäder des *Titus*, *Caracalla*, und *Diocletian*, der Villa *Hadrians* bey *Tivoli*, des *Coliseums* zu *Rom* und des Amphitheaters zu *Verona* beweisen; und noch gegenwärtig werden sie bey den Häuserbedeckungen im Neapolitanischen angewendet, worauf dann der oben beschriebene *Lastrico* (Estrich) gelegt wird. Diese, zum Theil sehr flachen Gewölbe haben dennoch den Einwirkungen der Witterung widerstanden; so viel tragen gute Materialien, so viel trägt die Bindungskraft eines guten Mörtels zur Erhaltung einer Bauconstruction bey! — Diese Gussgewölbe sind über ein Schalbrettergerüste gemacht: zuerst wird eine Mörtellage von der Dicke eines Zolls gelegt, bestehend aus einem Gemengsel von Tuff oder Puzzolanerde oder zerstossenen Ziegelbrocken oder Bimssteinen und Kalk; über diese erste Lage wird ein aus Kalk und Puzzolanerde tüchtig bereiteter Mörtel gegossen und geebnet. Nach gänzlicher Austrocknung des Gewölbes werden die Schalbretter darunter weggenommen.

Da man sich zu Gewölben der Art vorzüglich der vulkanischen leichten porösen Steine und Schlacken (letztere sind auch im Kuppelgewölbe des *Pantheons* zu *Rom* angewendet) bedienen muss, so ist diese Wölbungsart in allen Gegenden, worin sich solche Producte und tüchtig bindender Kalk befinden, z. B. in den Rheingegenden unterhalb Coblenz, auch noch gegenwärtig anwendbar.

§. 47. Bey einer andern Art leichter gewölbter Decken hat man statt der Ziegel hohle Töpfe oder Flaschen gebraucht; so ist z. B. die Kuppel der Kirche *St. Vital* zu *Ravenna* (B. I. S. 599; B. II. S. 441; Tab. 41) das Gewölbe des Doms zu *Aachen* im Anfange des IX. Jahrhunderts, das Gewölbe der *Cathedrale* zu *Torcello* im J. 1008, und jenes der Gallerie des *Justizpalastes* zu *Paris*, vom Architecten *Antoine*, im XVII. Jahrhundert gemacht. Auch im *Circus* des *Caracalla* ausserhalb *Rom* sind hohle Töpfe eingemauert und bey *St. Stefano Rotondo* habe ich mehrere dergleichen gefunden; es sind dort in der äussern Mauer hohle Cylinderstücke verwendet. *Aristoteles* bemerkt: dass man die hohlen Gefässe in den

Mauern zur Verstärkung der Stimme angebracht habe. Dieses Mittel ist bey Hörsälen und Theatern noch heut zu Tage sehr empfehlenswerth.

§. 48. Wo der Gyps von vorzüglicher Güte, oder vulkanische Asche zu Kalkmörtel zu haben ist, sind die flachen mit Brandsteinen *) gewölbten Decken über Zimmer anwendbar, insbesondere wenn die Spannweite nicht 25′ übertrifft; sie sind keine Erfindung der neuern Zeit, wie einige Schriftsteller geglaubt haben, sondern seit undenklichen Zeiten in Spanien und in der ehemaligen Provinz *Roussillon* in Anwendung; der Graf *d'Espic* hat bereits in einer Schrift: *Traité sur la construction des voûtes plates*, 1776, dieser Art von Decken mehr Eingang zu verschaffen gesucht; der Marschall *Bellisle* liess Arbeiter von *Perpignan* kommen, und auf diese Art die wirthschaftlichen Gebäude seines Landsitzes *Bisy* bey *Vernon* überwölben. In *Paris* hat man sie in dem Palais *Bourbon* angewendet; **) auch die Etagen des ehemaligen Kriegsbureaus zu *Versailles* sind auf eine ähnliche Art mit gebrannten Steinen, in Gyps gelegt, überwölbt. Die Steine sind jedoch auf die schmale Seite in parallelen Reihen aneinander in Gyps gesetzt und theilweise auf transportablen Lehrgerüsten angefertigt. Die ersten Steine gehen in Mauereinschnitte hinein, und die Gewölbschenkel sind mit Bruchsteinen in Gyps ausgemauert, worüber wieder Brandsteine gelegt sind; zugleich sind in den Schenkeln der Gewölbe eiserne Zugbänder, in die Seitenmauern hineingehend und mit einem Anker endigend, gelegt worden. Auf eben diese Weise sind dort die fünf Etagen vom Kriegsbureau, und den auswärtigen Angelegenheiten überwölbt. Mehrere Zimmer davon sind 25 Schuh lang und 18 Schuh breit. Auch habe ich in den Ruinen römischer Gebäude Gewölbe gefunden, die, wenn sie gleich nicht flach sind, doch auch wie diese in der untern Lage auf die flache Seite gelegte Mauersteine aufweisen. In den *Thermen* des *Caracalla* zu *Rom* und in der *Villa* des *Hadrian* trifft man dergleichen an. Auf die Lehrbögen waren Bretter gelegt, von denen man noch Eindrücke gewahrt, und auf diese Bretter war eine zolldicke Mörtellage ausgebreitet, worauf 22 zöllige quadratförmige Brandsteine von 20 Linien Höhe liegen; über dieselben ist eine zweyte Mörtellage ausgebreitet, worin wieder acht Zoll im Quadrat grosse und 18 Linien hohe Brandsteine dergestalt gelegt und eingedrückt sind, dass sie kreuzweis über

*) Dazu kann man sich auch der *leichten* und gut gebrannten Mauersteine (§. 91) bedienen.

**) Sie bestehen in der ersten Lage aus achteölligen quadratförmigen, einen Zoll dicken Brandsteinen, die auch mit der flachen Seite in Gyps gelegt wurden und worüber eine gleiche Lage solcher Steine in Gyps, jedoch dergestalt liegt, dass die untern Fugen von den obern Steinen bedeckt sind. Statt der Schalbretter wurden Latten quer über die Lehrbögen gelegt. Auf 3′ Abstand sind nach der Quere des Gewölbes auf je zwey Schenkel Gurtbögen von 8 Zoll Stärke gemauert, die man als Stützstreben betrachten kann; einige davon haben nahe am Anfang des Gewölbschenkels einen kleinen Bogen erhalten, um diesen nicht zu sehr zu beschweren. Andere Zimmer dieses Gebäudes sind mit ordinären Mauersteinen überwölbt, die auf der schmalen Seite in diagonalen parallelen Reihen stehen. Auf 9′ Abstand hat man über dieses Gewölbe von einer Mauer zur andern noch eiserne Anker angebracht.

den Fugen der erstern Steinlage, gleichfalls mit der flachen Seite unten, liegen. Einige derselben stossen nicht zusammen, sondern zwischen je zwey ist nach dem Radius des Gewölbes auf 2′ Abstand eine gebrannte Steinplatte auf ihr Kopf-Ende gestellt, deren Höhe die Gewölbdicke ausmacht. Die Zwischenräume zwischen diesen Platten sind mit Bruchsteinen und Tuffo-Kalkmörtel ausgemauert.

Die flachen Deckengewölbe, welche der Graf *d'Espic* auch für Zimmer gebrauchte und deren Bogenhöhe $\frac{3}{Y2}$ bis $\frac{1}{9}$ der Spannweite beträgt, werden zum besten auf folgende Art gemacht: In dem zu überwölbenden Zimmer setzt man transportable Bockgerüste, errichtet auf dieselben die Lehrbögen, und bedeckt diese mit Schalbrettern. Einige haben zwar nur theilweise Lehrbögen errichtet und diese dann, je nachdem ein Stück überwölbt war, weiter geschoben; dabey wird aber nichts erspart, und das Gewölbe kann nie so gut gemacht werden und nicht gehörig trocknen, als wenn es über ein stehendes Gerüste aufgeführt wird. In den Widerlagsmauern wird da, wo das Gewölbe anhebt, ein Einschnitt ausgespart, um darein die ersten Steine auf die schmale Seite zu legen; dann wird auf die Schalbretter an den vier Ecken des Gewölbes zuerst Gypsmörtel ausgebreitet und die Wölbung angefangen, und auf diese Weise mit Gypsmörtel, nachdem jeder Stein zuvor in Wasser eingetaucht ist, von allen Seiten zugleich gegen die Mitte zu gewölbt und die Steinfugen mit diesem Mörtel gefüllt. Diese Methode ist sicherer, besonders wenn die Steine nach Diagonalen, und ihre Reihen stets Vierecke bildend, geordnet werden, als wenn man nach der gewöhnlichen Art die Steine rechtwinklicht mit der Länge des Zimmers und auf die flache d. i. die grösste Seite legt. Dann wird eine zweyte Lage Brandsteine auf eben diese Weise, jedoch nach der Breite des Gewölbes in Gyps- oder Cementmörtel gelegt, *) und endlich die Schenkel des Gewölbes ausgemauert. Wenn man die aus Brettern geschnittenen Lehrbögen nahe zusammenrückt, so sind die Bretterverschalungen nicht nöthig.

Bey diesen flachen Deckengewölben, welche unterhalb mit Gyps beworfen werden, ist jedoch, wie bey Gewölben aller Art, zu beobachten: dass vor ihrem Beginnen die Seitenmauern völlig ausgetrocknet und gesetzt sind, und dass die Gerüste nicht eher darunter weggenommen werden, bis der Mörtel oder Gyps vollkommen angezogen, d. i. erhärtet ist; mit Gyps angelegt, sind wenige Tage hinreichend; würde man aber Mörtel gebrauchen, der von der bessten Art seyn müsse, so lässt man mehrere Monate, je nach der Erfahrung, bis zur Ausrüstung verstreichen. Diese Zeit möchte der Eile, womit gegenwärtig gebauet wird, nicht entsprechen; somit wird es besser seyn, sich des frisch angemachten und vollkommen bindenden Gypses zu solchen flachen Gewölben zu bedienen. Will man aber Tanzböden oder Zimmer, worin getanzt wird, darüber anlegen, so wird auch eine Balkendecke über

*) Cementmörtel verdient den Vorzug deswegen, weil dabey das Durchseigen des Wassers, vom obern Geschoss nach dem untern herab, gehindert wird.

diesen Gewölben nothwendig, und überhaupt dürfte über solche Decken eine Balkenlage aus dünnen Hölzern von 5 bis 6 Zoll gelegt werden, denn ohne dieselben möchten sie doch den Bewohnern dieser Zimmer noch einige Furcht verursachen.

In Deutschland hat vorzüglich der sächsisch-weimarische Baumeister Herr *Steiner* in seinem Entwurfe einer neuen durchaus feuerfesten Bauart, 1803, die Ueberwölbung der Zimmer- und Dachräume mit vielem Fleisse abgehandelt und diese Bauconstruction der Decken, wobey auch eine Balkendecke darüber gebraucht wurde, wirklich mit Erfolg angewendet; gleichwohl hat sie wenig Nachahmung gefunden. Der Graf *d'Espic* führt zum Beweise der Güte dieser flachen Gewölbe in seiner Schrift mehrere Beyspiele an: der Kreuzgang und die Zellen des Franziskanerklosters zu *Perpignan* hatten solche, von 10 Zoll langen, 5 Zoll breiten und einen Zoll dicken gebrannten, auf die flache Seite in Gyps gelegten Steinen gemachte Decken; sie waren bereits vor vier Jahrhunderten verfertigt. Auch liess derselbe in neue Gewölbe Löcher hauen, ohne dass sie Risse erhielten; ja er liess ein Gewölbe, sechs Monate nach der Vollendung, zu einem Treppenraum durchbrechen: es war 18′ breit und 28′ lang, und ruhte auf 2′ dicken Mauern.

§. 49. Die Souterrains und Keller werden in der Regel mit *Tonnen-* oder *Happengewölben* überdeckt. Das Tonnengewölbe *) bildet gewöhnlich einen Halbkreis, somit verengt es den überwölbten Raum in Hinsicht seines Gebrauches, weil es von dessen Sohle angeht, daher man an den Seitenmauern nicht aufrecht stehen kann. Sollen darin Seitenausschnitte gemacht werden, die zur Einlassung des Lichtes nothwendig sind, so entstehen in der Ausführung einige Schwierigkeiten. Es werden deswegen die zwey Widerlagsmauern bis zu einer gewissen Höhe vertical, und dann erst das Gewölbe nach einem Kreisstück, aufgeführt; da wo Fenster angebracht sind, wird das Gewölbe unterbrochen. Auch gibt es Beyspiele, dass der überwölbte Raum an dem einen Ende schmäler als an dem andern ist: so ist die *Scala Regia* zwischen der *Peterskirche* und dem *Vatican* überwölbt. Zuweilen sind die Tonnengewölbe auch nur nach einem Kreisstück gebildet; sie haben dann vertical aufgehende Widerlager, lassen somit mehr Raum zum Gebrauch.

Das *Tonnengewölbe*, bereits von den Etruskern mit der grössten Vollkommenheit ausgeführt, und vermuthlich die älteste Wölbungsart in Italien, hat seine deutsche Benennung von seiner Aehnlichkeit mit einer durchgeschnittenen Tonne er-

*) Die Franzosen nennen diese Gewölbeart, so wie überhaupt die nach einem Kreisstück gebildeten Ueberwölbungen *Voûtes en berceau*, und die Italiener *Volte a Botte*. Sie machen in den Benennungen keinen Unterschied zwischen den Kappen- und Tonnengewölben; auch ist die erstere Benennung in Deutschland nicht alt, und wenn erwogen wird, dass ein Tonnengewölbe nicht blos aus einem Halbkreise, sondern auch aus einem Kreisabschnitt bestehen kann, aus welchem letztern auch die Kappengewölbe gebildet sind, so könnte man sich mit der Bezeichnung *Tonnengewölbe* begnügen. Diese nach Kreisstücken geformte Wölbungsart ist übrigens wahrscheinlich wenig jünger als die nach einem Halbkreise; man trift sie bereits zu *Pompeji*.

halten. Werden dabey einzelne stärkere, vor der Oberfläche des Gewölbes hervorstehende Gurtbögen angebracht, so sind dieses gewissermassen die Tonnenreifen.

Unter den von Etruskern in Italien, z. B. zu *Volterra*, aufgeführten Gewölben der Art, ist die etwa sechshundert Jahre vor *Christo* angelegte *Cloaca Maxima* zu *Rom* besonders merkwürdig: ohnweit ihrer Ausmündung besteht sie aus drey Reihen von Gewölbsteinen, die ohne Mörtel im Halbkreise aufgesetzt und nach den Radien sehr genau behauen sind; ihre Weite beträgt vierzehn Fuss; sie schien mir einer Ausräumung zu bedürfen, als ich den Theil, welcher bey *S. Giorgio* in *Velabro* sichtbar ist, untersuchte. Diese Gewölbart war auch zur Zeit, als die Architectur im XVII. und XVIII. Jahrhundert die grösste Höhe von Geschmacklosigkeit erreicht hatte, zur Bedeckung der Kirchenschiffe häufig in Anwendung: sie ist schwerfällig und monoton, macht daher wenig Wirkung. Dies ist auch wohl die Ursache: dass sie weder von Griechen noch Römern bey ihren im Innern mit Säulen geschmückten Tempeln gebraucht wurde. Wollte man ein von *dorischen Säulen umstelltes, den griechischen Tempeln ähnliches Gebäude* mit einem Tonnengewölbe, auf jonische oder corinthische Säulen, bedecken, so würde diese Construction gänzlich im Widerspruch mit der dorischen Ordnung stehen, wozu sich, nach dieser Tempelform nur eine geradlinigte Decke schickt. Bey Kirchen, die allein mit einer dorischen Vorhalle versehen sind, ist dies ein anderes; denn diese erfodern, wenn ihr Inneres von Wirkung seyn soll, hohe Räume, zu deren Bedeckung sich die deutschen Kreutzgewölbe, sowohl in Hinsicht der Construction und Sparsamkeit, als auch der Wirkung eignen. Vorzüglich schicken sich die Tonnengewölbe, wenn man sie im Halbkreis, oder nach einem Kreisstück ausführt, wie gesagt, zu Souterrains und Kellern. Nach der Erfahrung betrage die Stärke ihrer Widerlager $\frac{1}{6}$ der Weite des Bogens, die Gewölbstärke sechs Zoll mit Brandsteinen, und 9 bis 12 Zoll bey Bruchsteingemäuer; bey beyden Materialien werde auf 4 bis 6 Fuss Abstand ein um 6 Zoll stärkerer Gurtbogen angebracht, und diese Bögen sollten mit den Scheidemauern des Erdgeschosses correspondiren, d. i. denselben zum Fuss dienen. Bey Gewölben, die eine bedeutende Last zu tragen haben, sollten die Gurtbögen mittelst Verzahnungen mit den Widerlagern verbunden werden, d. i. in dieselben etwas hinabgehen.

§. 50. Da *Tonnengewölbe* auch wohl zu den sogenannten *Sommerkellern* tief unter der Erdoberfläche, und zuweilen in Sand angelegt werden, so will ich die bereits im dritten Bande meiner Wasserbaukunst mitgetheilte Methode, die dabey in Bayern, wie die Erfahrung zeigt, und meines Wissens in keinem andern Lande mit solchem Erfolge und in der Ausdehnung angewendet ist, hier beschreiben. Man grabe einen bogenförmigen Raum, Fig. 1, Tab. 162, aus, lege unter den Bogen gegen die fast verticale Sandwand Stroh *a*, unter dieses ein Brett *b*, und setze darunter auf die Schwelle *d* die Stütze *c*. Dann wird abermals Sandgrund (unterwärts) ausgehoben, mehr Stroh *a*, Fig. 2, unter den ausgehöhlten Bogen, und gegen dasselbe drey Bretter *b b b* gelegt, unter diese aber Stützen *c c c* gegen eine Schwelle *d*

angesetzt, welche eine horizontale Stüze *e* in ihrer Lage erhält. Nun wird die dritte, in Fig. 3 dargestellte Arbeit noch tiefer vorgenommen, an deren Rückwand man gleichfalls Stroh *a* legt, um das Abbröckeln ihrer Theile zu verhindern. Dann werden jene Bretter von neuen, längeren Stützen *c* gehalten. Hierauf werden die Seitenmauern *A* und *B* in den dafür gemachten Vertiefungen auf dem natürlichen Grunde oder auf einem Schwellrost angefangen, indem man die zwey Lehrbögen, wovon einer in *s* (Fig. 4) zu sehen, auf die Untersätze *u u* errichtet, und die Schalbretter *f f* darüber legt. Nun wird das Gewölbe zwey oder drey Mauersteine hoch in einer Länge von drey Schuh, so weit ein Maurer reichen kann, gemauert. Ist der Cementmörtel, den man der Feuchtigkeit wegen wählen sollte, angezogen, so werden die Lehrbögen fortgenommen und nach vorher beschriebener Methode von neuem zu arbeiten angefangen. Sobald der Keller auf diese Art eine Strecke weit fortgesetzt ist, wird der Erdraum *R* (Fig. 4) bis zu den Widerlagern und der Sohle fortgenommen. Besteht der Grund aus purem Sande, so belege man die Sohle mit eichenen Planken, die auf zwey vor den Seitenmauern auf Grundpfähle, welche mit der Handramme auf 10 Schuh Abstand geschlagen werden mögen, zu legende Schwellen aufgenagelt werden. Diese Vorrichtung ist nothwendig, um das Aufquellen des Bergwassers zu verhindern; wo aber der Grund durchaus trocken ist, kann die Sohle des Kellers aus gebrannten Mauersteinen, in guten Mörtel gelegt, bestehen.

§. 51. Zur Einlassung des Lichtes in die mit Tonnengewölben bedeckten Räume, oder zur Verminderung der fortlaufenden Gewölbmasse hat man darin, und zwar in ihren Schenkeln, Ausschnitte gemacht und dieselben mit zwey Bögen, deren Spitzen sich wieder mit dem Tonnengewölbe verbinden, überwölbt; man nennt diese gewölbten Einschnitte *Lappen*, im Französischen *Lunettes*, und im Italienischen *Lunette*. Bey hohen Räumen lässt man ein solches Gewölbe spitzbögig, bey niedrigen nach einem Halbkreise bilden. Zuweilen senken sich dieselben, nämlich da, wo die Kellerfenster hoch liegen, und dann gehen sie in dem Schenkel des Tonnengewölbes aus. Solche Gewölbkappen sind auch von Mauern ab angebracht und dann vereinigen sich ihre Spitzen mit dem höhern Theil des Tonnengewölbes; dies hat man gethan, um das Einförmige des Letzern zu unterbrechen. In Italien sind viele Vestibüls auf solche Art überwölbt und selbst in Säulenhöfen der Paläste ist sie angebracht; unter andern sind das Vestibül des Palastes *Tursi-Doria* zu *Genua*, (Tab. 60) und die Säulenhöfe der Paläste *Riccardi*, *Gondi* und *Strozzi* zu *Florenz* (Tab. 140) Beyspiele. Diese Einschnittgewölbe kommen zuerst bey den im Mittelalter angelegten Kirchen häufig, zur Einlassung des Lichtes in die Fenster der hohen Seitenwände des Mittelschiffes, und bey den im XVI. Jahrhundert in Italien angelegten oder mit neuen Decken versehenen Wohngebäuden vor.

§. 52. Wird ein Raum, z. B. ein Souterrain oder Keller, von einigen auf 6 bis 12 Schuh Abstand entfernten halbkreisförmigen Gurtbögen, vom Flur des Kellers ab, überwölbt, — macht man zwischen je zwey solcher Bögen ein sich daran

schliessendes und nach einem Kreisstücke geformtes Gewölbe, dessen Höhe $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{7}$ seiner Weite und dessen Stärke 5 bis 6 Zoll betragen mag, das somit erst von der Hinterwölbung der Gurtbögen, nämlich an seinen Enden anhebt, somit unter sich eine hinreichende Oeffnung für das Einfallen des Lichtes lässt: so nennt man diese Wölbungsart in Deutschland das *Kappengewölbe*. Sind die Widerlager nicht hinreichend stark, so werden daran Vorsprünge oder Pfeiler aufgeführt, woran dann jeder Gurtbogen, dessen zwey Wurzeln in die zwey Pfeiler hineingehen, stemmt. Diese Widerlager mit Einschluss der Pfeilerdicke erhalten zu ihrer Stärke den zwölften Theil der innern Spannweite des Gurtbogens. Jedes zwischen zwey Gurtbögen oder auch zwischen der Endemauer des Kellers und dem ersten Gurtbogen liegende Gewölbe oder Kappe wird, nachdem die Gurtbögen, welche eine Breite von einem bis zwey Mauersteinen erhalten, so wie die Mauern dergestalt trocken sind, dass der dabey gebrauchte Mörtel hinreichend angezogen, d. i. erhärtet ist, an allen vier Ecken, die Steinlagen nach diagonalen Richtungen geordnet, zugleich angefangen, in dem Mittelpunct aber geschlossen. Gewöhnlich werden die Steine auf die schmale Seite über Schalbretter oder Latten, welche auf Lehrbögen befestiget sind, gelegt. Diese Kappengewölbe, von deren Anlage der Leser eine weitläufige Beschreibung in *Gilly's* Handbuch der Landbaukunst 1. Theil, S. 374 bis 384, findet, sind vorzüglich bey Kellern und Souterrainwohnungen oder Küchen empfehlenswerth, weil sie den Raum in der Nähe der Souterrainsohle nicht beschränken, indem man darunter fortgehen kann, und kein Hinderniss für die Einlassung des Tageslichtes durch die Souterrain- oder Kellerfenster sind.

§. 53. Gibt man dem Tonnengewölbe von zwey Seiten (gewöhnlich von den schmalen) eine Gegenwölbung, so heisst diese Construction ein *Muldengewölbe*, französisch *voûte à conque*, italienisch *volta a conca*.

Ein schräge aufwärts steigendes Gewölbe, oftmals zur Unterlage der Treppen dienend, heisst im Französischen *voûte rampante*.

Das *Spiegelgewölbe* steigt an allen vier Seiten auf und hat in der Mitte ein fast flaches Feld, das man den Spiegel nennt. Dasselbe ist häufig in den Sälen und Zimmern der Erdgeschosse italienischer Paläste angewendet, besonders zu Vestibüls (m. s. beym Palast *Durazzo Filippo* zu *Genua* Tab. 156 den Grundriss). Die vier aufsteigenden Gewölbstücke bilden gleichsam grosse Hohlkehlen und besteht der Spiegel aus den berohrten, belatteten und begypsten Deckenfeldern, von denen wir bereits gehandelt haben. In diesem Fall bestehen gewöhnlich die grossen Hohlkehlen nur aus einer Holzconstruction, und dann sind sie nur scheinbare Gewölbe und die Deckenhölzer sind vermittelst verticaler Hölzer an die obern Balken angehangen (Tab. 152, Fig. 16), daher man zu den Deckenbalken nur schwache Hölzer gebraucht; dies und der Umstand, dass die Spiegelwölbe zu den Plafonds grosse Felder geben, mag in den holzarmen Gegenden Italiens, z. B. in *Rom* und

Genua die Ursache ihres häufigen Gebrauches gewesen seyn. In Kirchen sind diese Spiegelgewölbe gewöhnlich mit Deckengemälden versehen.

§. 54. Ein *Kessel-*, *Kuppel-* oder *Kugelgewölbe* bildet den innern Raum eines Kugelabschnittes. Es ist häufig über Nebencapellen und Seitenschiffe der Kirchen angewendet, wie z. B. in der *Petrskirche* zu *Rom*, in der *Paulskirche* zu *London*, in *S. Lorenzo* zu *Florenz*, in der Kirche *Alexander-Newsky* zu *Petersburg*, in *Maria Maggiore* und *Giovanni* in *Laterano* in der erstern Stadt, wie die von diesen Kirchen in diesem Werke gelieferten Grundrisse zeigen. Auch hat man sich dessen oft zu den Deckenfeldern der Arcadengänge um die Höfe der Klöster und grossen städtischen Wohnhäuser, wovon im 2. und 3. Bande mehrere Beyspiele aufgeführt sind, bedient; auch kommen sie oft bey den Vorhöfen der Moscheen vor.

Die *Kuppelgewölbe* bestehen aus einer Sphäroidalform, entweder auf einer Kreis- oder auf einer Oval- oder elliptischen Grundfläche; selten bilden sie einen Kugelausschnitt; sie sind auch grösser, wie die vorhergehenden. Diese Gewölbe, von Werkstücken aufgeführt, bedürfen eines sehr künstlichen Steinschnittes, und wenn sie Casetten (vertiefte Felder) erhalten, ist ihre Eintheilung mit Schwierigkeiten verbunden. Diese sowohl, als die Lagen und Schnitte der Werkstücke lassen sich indessen zum sichersten und einfachsten in einem die Steinhauer bey der Ausführung leitenden Modelle angeben; was aber ihre geometrischen Darstellungen betrifft, so erfordern sie viele Zeichnungen, so wie auch viele Kupfer, und wir verweisen dieserhalb auf *Rondelet's Traité de l'art de bâtir*, T. II. pag. 292 — 304.

Von den Kugel- und Kuppelgewölben sind höchst wahrscheinlich die *Perser*, welche dieselben mit gebrannten oder getrockneten Steinen aufgeführt haben, die Erfinder, wie wir denn überhaupt dieselben für dasjenige Volk halten, welches zuerst Gewölbe anwendete; sie sind nämlich bey ihnen so gemein, dass ihre Häuser fast keine anderen als gewölbte Dächer haben, wie Reisebeschreiber bezeugen; alle ihre Moscheen haben Kuppeln, und der *Hielbogen* zeigt, wie weit sie es in der Kunst der Gewölbeconstruction gebracht haben, indem sie diese anscheinend gefährliche Gewölbeart wählten, die wir auch den *persischen Bogen* nennen: er ist in Fig. 25, Tab. XI. abgebildet. Bereits 1195 vor Chr. Geb. hatte die Königin *Semiramis* zu *Babylon* unter dem *Euphrat* einen Weg von 15 Fuss Breite und 35 Fuss Höhe (*Diodor* II. 9) von gebrannten Steinen und Asphalt wölben lassen; dass aber ein anderes Volk früher, als die Perser, Gewölbe und besonders Kuppeln angelegt habe, davon findet sich keine Spur, weder in Schriften, noch Ruinen von Gebäuden.

Früher, als die Römer, hatte Griechenland Rundgebäude mit überwölbten Bedachungen, also auch mit Kuppeln: solche Gebäude befanden sich, nach *Pausanias*, zu *Epidaurus*, (von *Polyklet* 399 Jahre vor Chr. Geb. aufgeführt), eines zu *Athen*, zu *Elis*, *Mantinea* und *Sparta*, und das Schatzhaus des *Minyus* zu *Orchomenia*; ferner zu *Delphos*, *Rhodus* und *Caunus* in *Carien*; endlich war das *Philippäum* zu *Sparta*, (337 J. vor Chr.) ein von Brandsteinen aufgeführtes und mit joni-

schen Säulen umgebenes Rundgebäude, als solches ohne Zweifel mit einer Kuppel überwölbt.

Von den von Römern mit Kuppelgewölben aufgeführten Gebäuden sind noch übrig: 1) das *Pantheon*, 2) der Ruin des Tempels der *Minerva Medica* und 3) des *Bachus*, 4) vom Tempel der *Vesta*, zu *Rom*, 5) von dem dieser Göttin gewidmeten Tempel zu *Tivoli*; 6) zu *Brescia* ist der Tempel des *Mars* mit seinen doppelten Kuppelgewölben noch jetzt unter der Bezeichnung des alten Doms aus der Römerzeit vorhanden: er besteht aus gebrannten Steinen (B. II. S. 185). Dann wählte *Justinian* zur *Sophienkirche* in *Constantinopel* (532) über die Mitte eine Kuppel, welche aus Bimssteinen und leichten zu *Rhodus* gebrannten Mauersteinen bestand; sie wurde auf vier 18 bis 24′ breiten und 30′ langen Pfeilern und auf acht grossen Porphyrsäulen gewölbt. Dieser Kaiser liess ferner zu *Constantinopel* die Apostelkirche, und zu *Ephesus* die dem heil. *Johannes* geweihte Kirche mit Kuppeln überwölben. Bald nachher (547) wurde *S. Vital* zu *Ravenna* mit einer Kuppel aus hohlen Gefässen versehen. Vielleicht war *S. Lorenzo* zu *Mayland* noch früher mit ihrer Kuppel, und nach der Meinung des *Latuada* in seiner *Descrizione di Milano* T. III. p. 300, in der Mitte des V. Jahrh. erbauet. Die jetzige achteckige Kuppel ist jedoch, nachdem die alte 1573 einstürzte, vom Baumeister *Pellegrini* erneuert worden. Ihre innere Weite beträgt 71′, ihre Höhe sieben und vierzig. In *Cöln* ward im VIII. Jahrhundert *Maria in Capitolio*, im ersten Viertel des XI. Jahrh. *S. Apostoli*, mit Kuppeln erbaut. In *Aachen* liess *Carl der Grosse* die *Marienkirche* mit einer Kuppel aus hohlen Gefässen überwölben. Auch in England fanden die Kuppelgewölbe im XII. Jahrh. Eingang: die heil. Grabkirche zu *Cambridge*, zu *Littlemapplested* und zu *Northampton* sind Beyspiele.

Mehrere der bekannten Kuppeln über Kirchen haben einzelne Gradbögen aus Werkstücken; ihre Zwischenfelder sind mit Bruch- oder mit gebrannten Steinen ausgewölbt; andere bestehen, wie gesagt, aus hohlen Gefässen, und noch andere sind von Bims- und leichten Brandsteinen. Unter den ganz von Werkstücken aufgeführten gehört die der Kirche *S. Geneviève* zu *Paris* zu den merkwürdigsten: sie ist in dem auf Tab. 55 gezeichneten Durchschnitte dieser Kirche abgebildet. Des innern sphärischen Kuppelgewölbes Durchmesser beträgt 62′ 8″; seine Fläche ist mit Rosetten nach verschiedenen Zeichnungen geschmückt; seine Oeffnung ist 29′ 5″ weit, und die Gewölbstärke beträgt an der Wurzel 17 Zoll, bey der Oeffnung 10 Zoll. Des mittlern Gewölbes Durchmesser hat 65′ 8″; dasselbe dient der Laterne zur Unterstützung, und ist von vier 35′ hohen Oeffnungen am Umfange durchbrochen, durch welche das Licht in die runde Oeffnung der untern Kuppel tritt und deren Decke beleuchtet. Des äussern oder höchsten Kuppelgewölbes Durchmesser hat 73′ 2″, seine Stärke an der Wurzel 26 Zoll, und oben 13 Zoll.

Die aus zwey Gewölben übereinander bestehende Kuppel der *Peterskirche* zu *Rom* ist 128′ weit und 88′ hoch; ihre Oeffnung beträgt 18 Fuss, die Stärke des

innern Kuppelgewölbes 5′ 6″, und des äussern (im Mittel) zwey Fuss, nämlich die Gurtbögen, deren jedes Gewölbe sechzehn hat; von dem innern sind sie an der Wurzel 8′ 2″ breit. Sowohl diese Gurtbögen als die Zwischenfelder, ausserhalb Stuffen habend, bestehen aus gebrannten Steinen.

Vom *Pantheon* in *Rom* (Tab. 24) beträgt der Durchmesser der Kuppel 128′, die innere Höhe 88′; die Oeffnung ist 37′ 5″ weit; die Stärke des Gewölbes an der Oeffnung 7 Fuss. Diese Kuppel besteht, so wie die Mauern des Gebäudes, aus gebrannten Steinen.

Die grösste Kuppel hat die Kirche *Maria del Fiore* zu *Florenz* (Tab. 56): sie ist achtseitig; ihre untere Weite beträgt 139′, ihre innere Höhe 99′ 6″, ihre Oeffnung 13′ 6″; jeder der acht Hauptgradbögen des untern Kuppelgewölbes ist 6′ stark, und die von dem äussern Kuppelgewölbe haben eine Stärke von 3 Schuh.

Von der *Paulskirche* zu *London* hat das innere Kuppelgewölbe eine Weite von 100 und eine Höhe von 56 Fuss; dessen Oeffnung ist 20′ weit; bey dieser beträgt die Stärke des Gewölbes 2′, an der Wurzel sechs. Das zweyte Gewölbe ist an 80′ hoch, und über dieses ist erst die eigentliche Kuppel, aus einer mit Bley gedeckten Holzconstruction bestehend, aufgeführt. Die Kuppel der Taufkirche zu *Florenz* hat eine Weite von zwey und achtzig Fuss.

Bey allen Kuppelgewölben kömmt es vorzüglich darauf an: dass ihre äussere Curve in den Umfang der sie tragenden Mauern fällt. Diesem Grundsatze gemäss habe ich die Kuppel der von mir entworfenen, auf Tab. 36 abgebildeten Kirche construirt: ihr Durchmesser beträgt 214′, die Stärke der sie tragenden Mauern, nämlich derjenigen zwischen den vier Säulenhallen, 10′, der in die Mitte dieser Hallen treffenden Mauer 16′ (ohne die 3′ starken Wandpfeiler zu rechnen), und die Stärke der Hauptrippen des Kuppelgewölbes 3′ 36″; die Zwischenfelder sollten 2′ 6″ Stärke erhalten. Um dasselbe desto mehr zu unterstützen und zu sichern, ist unterhalb noch eine Wölbung von 2′ Stärke angebracht, und beyde Gewölbe vereinigen sich oberhalb zu einem Einzigen. Das untere, 173′ weite würde auf acht und zwanzig, 8′ dicken und 93′ hohen corinthischen Säulen ruhen. Die Wurzeln beyder Gewölbe sind mittelst eines dritten (des Tonnengewölbes) verbunden, und von dem äussern bis zu dem innern Gewölbe ist eine andere Wölbung hinübergesprengt. Diese Art von Construction habe ich auch bey der auf Tab. 29 entworfenen runden Kirche angebracht: sie verstärkt die Stabilität der Kuppeln bedeutend.

§. 55. Bey Aufführung der gewölbten Kuppeln erfordert das Lehrgerüste eben so viel Kenntniss als Ueberlegung; dasselbe wird erst nach völliger Erhärtung des Mörtels oder Austrocknung der Seitenmauern errichtet. Die im zweyten Bande S. 319 bis 323 vorgetragene Geschichte des Baues von *Maria del Fiore* zu *Florenz* scheint zu beweisen: dass man 1420 wenig Kunde von der Art, wie früher grosse Kuppeln gewölbt wurden, gehabt habe; denn als *Brunelleschi* seinen Entwurf zum Lehrge-

rüste, worauf die Kuppel construirt werden sollte, vorlegte, waren die Meinungen und Vorschläge der übrigen zu Rath gezogenen Baumeister sehr sonderbar. Bis jetzt ist dieses, wie gesagt, die grösste ausgeführte Kuppel.

Dieses vortrefflich concipirte Lehrgerüste ist als ein Muster auf Tab. 151, Fig. 4, perspectivisch abgebildet; übrigens ist auf Tab. 80 eine bedeutende Anzahl von Lehrgerüsten zu Gewölben gezeichnet, von denen sich auch mehrere für Kuppeln schicken.

Ein neuer Schriftsteller ist der Meinung, dass bis zum VII. Jahrhundert die Kuppelkirchen vorzüglich in grosser Anzahl aufgeführt sind und den Haupttypus zum Kirchenbau gebildet hatten; aber dieses stehet mit der im zweyten und dritten Bande vorgetragenen Baugeschichte, und mit den in diesem Zeitraum erbauten und noch vorhandenen Kirchen im absoluten Widerspruche: es sind bis dahin sehr wenige Kirchen mit Kuppeln aufgeführt worden.

§. 56. Die steinernen Kuppeln, starke Widerlager erfordernd, sind sehr kostbar: deshalb hat man, statt ihrer, aus Holz construirte Kuppeln, die mit Bley eingedeckt wurden, gebraucht; die *Marcuskirche* zu *Venedig*, *St. Antonio* zu *Padua* und eine grosse Anzahl anderer Kirchen, die wir in diesem Werke beschrieben haben, sind Beyspiele. Auch die Bohlenconstruction kann dazu angewendet werden, und im ersten Bande S. 102 (Tab. 38) ist davon ein Beyspiel mitgetheilt.

§. 57. Das *Kloster-*, *Hauben-* oder *Walmgewölbe* besteht aus vier bis acht einzelnen, von den Widerlagsmauern hinaufgehenden Gewölbfeldern, die sich im Mittelpunct des zu überwölbenden Raumes vereinigen und flache Bögen bilden: es ist eine Art von flachen Kreuzgewölben.

§. 58. Wir kommen jetzt zu einer merkwürdigen, bey Ueberwölbung der Krypten von Kirchen, Capellen und Kirchenschiffen im Mittelalter am häufigsten angewendeten Gewölbconstruction, nämlich zu dem *Kreuzgewölbe*. Dasselbe bestand ursprünglich 1) aus den Haupt- oder *Gurtbögen* (*arcs- doubleaux*) welche von einem Pfeiler oder einer Säule bis zu dem oder der gegenüberstehenden, z. B. nach der Länge der Kirchenschiffe, oder auch nach der Quere, von einem Pfeiler zum andern hinübergehen; sie theilen je vier Hauptgewölbfelder von den nächsten ab, und jene sind in der Regel drey- bis viermal stärker, d. i. 24 bis 36 Zoll breit und noch breiter als die letztern oder Quergurtbögen, weil sie die hohen Wände des mittlern Kirchenschiffes tragen. Ein solcher starker Längengurtbogen ist *a b* in Fig 18, Tab. 165; er ist 2′ 9″ (bayerisch) breit und 18′ 8″ weit. Der Quergurtbogen geht vom Pfeiler *c* bis zum Pfeiler *d* hinüber, seine vordern Glieder heben über einem Kragsteine an, der vorne mit einem Engelskopfe verziert ist.

Bey vielen Gewölben des Mittelalters bestehen die Gurtbögen aus Werkstücken, in denen architectonische Glieder ausgehauen sind; diese nennen wir *Gurtrippen*, wie die hier citirten.

2) Wird ein Kreuzgewölbe allein aus den sich kreuzenden, also aus zwey *Diagonalbogen* gebildet, welche sich in der höchsten Stelle des Gewölbes vereini-

gen, so nenne ich diese Bögen *Tragbögen* oder *Tragrippen*: sie heben vor den Pfeilern an, und steigen bey diesen einfachen Kreuzgewölben bis zur höchsten Stelle des Gewölbes: in den auf Tab. 85 befindlichen Grundrissen sind sie mit punctirten Linien bezeichnet. Von je zwey gegenüberstehenden Rippen gehen zwey Gewölbkappen hinauf, die sich in eine Gräte oder scharfen Schluss vereinigen; diese Gräte heisst der *Gradbogen*. Der Hauptgrad des Gewölbes bildet seinen höchsten Rücken, zu dem die Gewölbkappen hinaufsteigen, und der zwischen den Vereinigungspuncten der Kreuzgewölbe liegt. Die zu den Gradbögen hinaufgehenden Gewölbfelder bezeichnet man nämlich mit *Gewölbkappen*: sie fangen bey den Kreuz- oder Tragbögen an. Anfänglich wurden die Gurt-, Trag- und Grad-Bogen entweder aus unverzierten Bruch- oder Werkstücken in Form von Halbkreisen gemacht, und die Gewölbkappen mit Bruchsteinen, Puzzolanmörtel und Steinbrocken, d i. von Gusswerk, von leichtem Tuff- oder von noch leichteren Bimssteinen mit Mörtel oder mit Gyps über das Lehrgerüste gewölbt. Auf diese Art haben bereits die Römer einige Jahre vor dem letzten Viertel des ersten Jahrhunderts nach *Christi* Geburt den 79′ weiten, 254′ langen und 112′ hohen mittlern Saal des *Friedenstempels* zu *Rom* (Tab. 50) überwölbt. Er bestand an jeder Seite aus drey Bögen, deren Pfeiler 13′ 10″ breit sind, und vor jedem war eine corinthische, einige fünfzig Fuss hohe, 5′ $8\frac{1}{2}$″ dicke Säule errichtet. Von diesen Pfeilern und Säulen ab war, in drey Abtheilungen, das Kreuzgewölbe aufgeführt, wahrscheinlich von gebrannten Steinen, weil daraus noch jetzt die grossen Nischen bestehen.

Nach Ausführung so grosser Kreuzgewölbe war ihre Anwendung auch bey andern Gebäuden eine natürliche Folge. Die Säle der Bäder oder *Thermen Roms* (I. B. S. 556) erhielten solche Decken; ein Beyspiel davon sind die Kreuzgewölbe über den grossen Saal der Bäder *Diocletians*, gegenwärtig die Kirche *Maria degli Angeli*. Sie sind (Tab. 74) von acht 4′ 2″ 9‴ bis 4′ 4″ starken und 43′ 6″ 9‴ hohen Säulen unterstützt (B. II. S. 394); vier stehen vor den Ecken und vier vor den zwey Seitenmauern.

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Kreuzgewölbe bey dem Bau jenes im I. Bde. S. 544 beschriebenen *Friedenstempels* zu *Rom* einige Jahre vor dem letzten Viertel des ersten Jahrhunderts nach *Chr. Geb.*, unter *Vespasian*, von dem Baumeister *Apollodor* zuerst angewendet, denn es kömmt davon weder in *Vitruvs* Schriften, noch in andern die Gebäude des Alterthums betreffenden Nachrichten aus einer frühern Zeit etwas vor; auch findet man sie bey keinem Ruin eines früher angelegten Gebäudes. Somit haben wir diesem Baumeister ihre Erfindung zugeschrieben.

Nach diesen grossen angeführten Beyspielen dürfen wir uns nicht wundern; dass die Kreuzgewölbe im vierten Jahrhundert häufig bey den Umgängen der Klosterhöfe und über die Seitenschiffe der christlichen Basiliken im Gebrauche waren: die ehemalige Peterskirche, *S. Pietro in vincoli*, *Maria in via lata*, *S. Agnese* und *S. Pudenziana* hatten so überwölbte Seitenschiffe, und die Höfe von *Paolo fuori*

delle mura, von *S. Giovanni* in *Laterano* und von *S. Sabina* waren im IV. Jahrh. mit solchen gewölbten Säulengängen umgeben. Besonders spielten sie im Mittelalter eine grosse Rolle: mehrere Hunderte von Gruftkapellen oder Krypten, von Kirchen, von Arcadengängen bey Klöstern, und von grossen Sälen der Ritterburgen sind damit überwölbt. Einige Gewölbe der Art, und nach meinen Untersuchungen die meisten bis zum XI. Jahrh. angelegten haben, wie die ältesten Theile des Doms zu *Speyer*, *Worms* und *Toul*, einfache aus Werkstücken gebildete Gurtbögen und scharfgewölbte Gradbögen; ihre Gewölbfelder oder Kappen bestehen aus Tuffstein, statt der Pfeiler ruhen aber viele Gewölbe der Art auf Rundsäulen, wie dieses in den drey ersten Bänden, nämlich in der beschreibenden Geschichte der Kirchen, gezeigt ist.

Bis zum letzten Viertel des X. Jahrhunderts bestand diese Art von Gewölben nur aus zwey sich kreuzenden Tonnengewölben; von dem an wurden aber spitzbogige Kreuzgewölbe, d. i. die in Deutschland erfundene Wölbungsart, eingeführt, wobey nämlich sowohl die *Gurt*- als *Gradbögen* Spitzbögen formiren. Diese Construction macht das Wesentliche der deutschen Bauart, deren Charakteristik wir im I. Bde. S. 623 bezeichnet haben, — deren Entstehung (II. Bd. S. 65) in diesen Zeitraum fällt,*) — deren Erfinder, aller Wahrscheinlichkeit nach, der Bischof *Bernward* zu *Hildesheim* war; — die bereits im Anfange des XI. Jahrh. in den Niederlanden, am Rhein und in der Schweiz, 1020 in Frankreich bey der Cathedrale von *Chartres* vom Bischof *Fulbertus*, 1130 in England zu *Winchester* vom Bischof *Henry de Bloy*, **) in *Spanien* von *S. Domingo della Calzada* zu *Leon* bey der Cathedrale im ersten Viertel des XII. Jahrhunderts, in *Schweden* bey der Cathedrale zu *Wiburg* 1169, in *Italien* 1173 zu *Leo* im Herzogthum *Urbino*, in *Schottland* gegen das Ende des XII. Jahrhunderts, und in *Portugal* zu *Amaranto* bey der Cathedrale, von *S. Gonsalvo*, im XIII. Jahrh. eingeführt wurde und im letztbesagten Zeitraum in Deutschland, Frankreich und England die höchste Stufe ihrer Vollkommenheit erreicht hat. Einfache spitzbögige Kreuzgewölbe haben unter andern *S. Anastasia* zu *Verona* (Tab 71), der *Cölner-Dom* (48), der *Dom* zu *Prag* (57) und *Arezzo* (76), der *Münster* zu *Strasburg* (58), der *Dom* zu *Mayland* (Tab. 69), der *Dom* zu *Augsburg* (2) und viele andere, auf Tab. 85 u. 86 abgebildete Kirchen.

§. 59. Bis zum letzten Viertel des XIII. Jahrhunderts bestanden die spitzbogigen Kreuzgewölbe aus den oben erwähnten *Trag*-, *Gurt*- und *Gradbögen*, und

*) Nachdem die Heilige-Grabkirche zu *Jerusalem* 1048 zum Theil abgebrannt war, wurde sie wieder, vom J. 1096 an, hergestellt und erhielt zweifels ohne die spitzbögigen Thüren und Fenster, welche sie noch jetzt aufweist.

**) Erst nachdem ich in England gewesen und die Werke über die englischen Cathedralen erhalten hatte, konnte ich meinen im I. Bd. S. 652 begangenen Irrthum berichtigen, nach welchem ich die Einführung des deutschen Baustyls in England in das J. 1146 oder 1175 gesetzt hatte.

ihren Gewölbfeldern oder *Kappen.* *) Von dieser Zeit an vermehrten die Baukundigen, und zwar zuerst in *England*, die Anzahl der Gewölbrippen, die sie aus Werkstücken, selten aus gebrannten Steinen, und noch seltener aus Holz construirten. Sie liessen von den Säulen, Pfeilern oder Kragsteinen, aus den Ecken, solche Rippen abgehen, wie Fig. XI. Tab. 162 zeigt, (es ist eine Gewölbeabtheilung von einem der Seitenschiffe des *Münsters* zu *Ulm*) und diese Rippen wollen wir *Winkelrippen* nennen; die Franzosen bezeichnen sie mit *Tiercerons;* zwischen denselben liegen die aufsteigenden Gewölbfelder. In der *Frauenkirche* zu *München* gehen von jedem Pfeiler vier mit *e* bezeichnete Rippen der Art (Tab. 165, Fig. 18) dem Mittelschiffe, und sechs mit *f* bezeichnete dem Seitenschiffe zu. **) Nebst denselben brachte man noch eine grosse Anzahl kleiner Zwischenrippen an, die wir *Verbindungsrippen* nennen wollen, welche von den Franzosen mit *Liernes* bezeichnet werden und die wir in der citirten Figur unter andern bey *g g* antreffen. Die höchste Stelle des Gewölbes ist von dem Hauptgradbogen *h i* gebildet; in mehrern Kirchen ist derselbe aus Werkstücken gemacht (wie z. B. fast bey allen nach jener Epoche in England aufgeführten Kirchengewölben), und in diesem Falle kann man ihn mit *Hauptgradrippe* bezeichnen: er ist, wie die übrigen Rippen, wenn die Kappen aus gebrannten Steinen bestehen, in der Regel nur 9 bis 12 Zoll breit und eben so hoch. Da bey solchen Kirchen, deren drey Schiffe beynahe gleich hoch sind, wie z B. bey der hier citirten *Frauenkirche* zu *München* und bey der *Martinskirche* zu *Landshut* in Bayern (Tab. 2), über die nach der Länge der Schiffe die Pfeiler verbindenden Gurtbögen keine hohen Mauern sich erheben, (jene Kirchen, deren Mittelschiff weit höher als die Seitenschiffe ist, haben über diese Gurtbögen hohe Mauern, worin die Fenster stehen) so fängt der mittlere Theil eines zwischen zwey stärkern Quergurtrippen *c d* liegenden Gewölbes von dem stärkern Hauptgurtbogen *a b* an und steigt bis zum Puncte *m* oder *n*; es entsteht also von *k* nach *m* oder von *l* nach *n* ein *aufsteigender Gradbogen*, in welchem sich die zwey Gewölbkappen *o o* vereinigen: derselbe ist in der Regel aus gebrannten Steinen gemacht und auf dem Rücken mit Hohlziegeln gedeckt. Diese verschiedenen, in Fig. 18 gezeichneten aufsteigenden Gradbögen sind mit einzelnen Linien ausgezogen. Auch die horizontalen Gradbögen *p q r s* der Seitenschiffe bestehen aus gebrannten Steinen. Nach diesem Grad steigen die Gewölbfelder *t t* von den mittlern und den Seitenpfeilern hinauf.

Vermittelst der *Gurt-*, *Winkel-*, *Verbindungs-*, *Trag-*, *steigenden*, *Diagonal-* und *Grad-Rippen*, so wie der *Gewölbkappen* oder Gewölbfelder (*compartiments*) sind nun die Gewölbe der Kirchen auf die mannigfaltigste Art nach geo-

*) Die Diagonalbögen nennen die Franzosen *Arcs d'ogives* darunter begreifen sie auch im Allgemeinen Spitzbögen.

**) In dieser Figur sind die mit Gliedern versehenen Rippen mit drey Linien, die aus gebrannten Mauersteinen und oben mit Hohlziegeln bedeckten Gradbögen nur mit einer Linie angezeigt.

metrischen Figuren construirt, wie die auf Tab. 2, 3, 5, 54, 61, 85, 86, 91, 93, 101, 102, 104, 108, 113, 162, 164 und 165 abgebildeten Deckenrisse von Kirchen zeigen.

§. 60. Wer die Gewölbconstructionen dieser Gebäude mit Aufmerksamkeit untersucht, wird, wenn ihm nicht die dazu erforderlichen Kenntnisse abgehen, eingestehen müssen: dass sie vollkommen statisch begründet sind; und wie hätten diese Gewölbe sonst auch eine Reihe von Jahrhunderten bestehen können? — Er wird eingestehen, dass diese Verrippungen nicht blos eine *scheinbare* Leichtigkeit haben, die Strebe- und Stützpfeiler *nicht* von ungeheurer Dicke, vielmehr möglichst geringe sind, wie die folgende Uebersicht beweiset; — er wird finden, dass bey diesen Constructionen selten eiserne Anker, Schlüssel und Bänder angetroffen werden, und dass endlich dabey durchaus *keine Willkühr* herrsche, wie bey so manchen Gebäuden unserer Zeit, von denen vierzig Fuss hohe, vier Fuss dicke Mauern acht Fuss dicke und eben so breite Stützpfeiler haben, wo hingegen verhältnissmässig dünne Pfeiler, Mauern und Säulen der im Mittelalter aufgeführten Kirchen weit gesprengte Gewölbe tragen. — Selbst einige vor dem XII. Jahrhundert aufgeführte Kirchengewölbe übertreffen die Gewölbconstructionen unserer Zeit: so ruhen z. B. die Gewölbe der Kirche zu *Kempenich* im Moselthal auf drey mittlern Pfeilern; die in der Kirche zu *Merl*, zu *Roggershil* und zu *Ulmen* an der *Mosel*, auf *einem* achteckigen Pfeiler; und die Gewölbe so wie die gewölbte Kuppel der Kirche zu *Kobern* an der *Mosel* werden von sechs Säulengruppen, jede aus fünf Säulen bestehend, getragen. Doch wir haben bereits eine grosse Menge künstlicher, sinnreicher und schwierig auszuführender Gewölbconstructionen beschrieben, die jede Behauptung, als wenn die Kirchen des Mittelalters nicht besonders ihretwegen zu achten wären, widerlegen. Und nun vollends die Glockenthürme aus dieser Zeit, die wir im folgenden Capitel betrachten werden! —

§. 61. Gegen das Ende des XIV. Jahrhunderts begnügte man sich in *England* nicht mehr mit dieser Construction, d. i. die Gewölbe nach geraden Linien einzutheilen, sondern die Gewölbrippen wurden nach Curven gelegt, von denen mehrere bereits im dritten Bande beschriebene auf Tab. 3, 54 und 101 abgebildet sind. Selbst herabhangende Rippen haben einige Gewölbe! und diese Construction ist in England erfunden, wo ihre Figuren *Liebesknoten* heissen: man trifft sie in der Capelle *Heinrichs VII.* in *London* und in der Capelle zu *Windsor*, die wir im dritten Bande beschrieben haben: in Bayern haben die Capellen der obern Pfarrkirche in Ingolstadt ähnliche Verzierungen.

§. 62. Wer die in den letzten §. §. citirten Kupfer mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, wird den Wunsch äussern: dass für den Unterricht in den Gewölbconstructionen von den merkwürdigsten Gewölben dieser Art Modelle verfertigt werden möchten; sie sollten den Lehranstalten, denen es um die Verbreitung eines gründlichen Studiums der Architectur Ernst ist, nicht fehlen; denn in solchen, worin man

sich vergeblich nach diesen und ähnlichen Modellen, so wie von Maschinen, Dächern, Treppen, Thüren u. dgl. umsieht, steht es leider noch schlecht um das wissenschaftliche Studium.

§. 63. Wiewohl es für den Baukundigen eine bequeme Sache wäre, wenn sie zur Bestimmung der Stärke von den Widerlagern, Pfeilern und Säulen, so wie von den Kappen der spitzbogigen Kreuzgewölbe bestimmte Formeln vor sich hätten, so verursacht doch die mannigfaltige Beschaffenheit der Baumaterialien und der Verhältnisse, worin die Höhe der Tragpfeiler, Säulen und Widerlager zu der Spannweite des Gewölbes steht, nothwendig eine so grosse Verschiedenheit bey den Dimensionen der Gewölbtheile, dass eine solche Formel nicht aufzufinden ist; man wird also ihre besten Verhältnisse nur näherungsweise angeben können, und zwar zum sichersten — insbesondere da leider die Praxis von diesen Gewölben gleichsam aufgegeben ist — wenn man in dieser Beziehung die vorzüglichsten und grössten Gebäude näher untersucht. Folgende Uebersicht, nebst den in diesem Werke von den Kirchen mitgetheilten Abbildungen und Beschreibungen, werden bey solchen anzulegenden Kreuzgewölben zum Leitstern dienen können.

Uebersicht der merkwürdigsten Kirchen, rücksichtlich der Gewölbeconstruction, auf das sorgfältigste und nach genauen Vermessungen (in Pariser Mass) vom Autor dieses Werkes verfasst und berechnet.

Städte.	Kirchen.	Weite der Hauptschiffe.		Stärke der Hauptpfeiler oder Säulen.		Diese Stärke verhält sich zur Weite der Hauptschiffe wie 1 zu	Abstand der Hauptpfeiler nach der Länge der Kirche.		Höhe des Hauptschiffes über dem Kirchenflur.		Die Stärke der Pfeiler verhält sich zur Höhe der Schiffe wie 1 zu	Halbe Weite der Gewölbe an ihrer Wurzel.		Höhe der Gewölbe von ihrer Wurzel an gerechnet.		Die halbe Weite des Gewölbes verhält sich zu derselben Höhe wie 1 zu
		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	
Amiens	Cathedrale *)	38	0	6	6	5,50	16	1	130	8 *	20,01	19	0	22	0	1,158
Antwerpen	Dom	31	0	5	6	5,39	21	5	84	0	15,00	13	0	25	0	1,923
Arezzo	Cathedrale	29	3	6	6½	4,47	29	2	84	0	12,84	unbekannt				
Batalha	Hauptkirche	22	0	7	0	3,14	17	0	79	0 *	11,48	11	0	15	0	1,363
Bath	Hauptkirche	28	0	6	0	4,66	12	0	69	0	11,50	14	0	27	0	0,500
Beauvais	Cath. (Chor)	45	0	5	0	9,00	.		146	0	29,20					
Bologna	S. Petronio	46	0	8	0	5,75	46	0	128	6	16,06	23	0	43	0	1,870
Bristol	Redcliffe	19	0	3	0	6,33	10	0	.	. *		19	6			
Brüssel	S. Gudula	34	0	4	0	8,50	10	0	90	0	22,50					
Canterbury	Cathedrale	25	0	6	6	3,84	12	3	75	0 *	11,53	12	6	20	0	1,600
Chalons	Cathedrale	31	8	4	4	7,50	13	10	80	0 *	18,46	7	6	12	0	1,600
Chartres	Cathedrale	43	1	7	6	5,73	14	0	108	0 *	14,44	21	6	33	0	1,542

Städte.	Kirchen.	Weite des Hauptschiffs.		Stärke der Hauptpfeiler oder Säulen.		Diese Stärke verhält sich zur Weite der Kirchenschiffe wie 1 zu	Abstand der Hauptpfeiler nach der Länge der Kirche.		Höhe des Hauptschiffes über dem Fussboden.		Die Stärke der Pfeiler verhält sich zur Höhe der Schiffe wie 1 zu	Halbe Weite der Gewölbe an ihrer Wurzel.		Höhe der Gewölbe von ihrer Wurzel an gerechnet.		Die halbe Weite des Gewölbes verhält sich zu derselben wie 1 zu
		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	
Cöln	Dom (Chor)	38	8	7	9	5,00	17	4	135	2**	17,44	19	1	32	0	1,700
Erfurt	Dom	21	4	4	5	5,50	22	0	53	0	18,50	10	8	un-	be-	kannt.
Exeter	Cathedrale	35	0	5	0	7,00	13	0	65	0	12,60	16	6	22	0	1,333
Florenz	Mar. del Fiore	51	0	8	0	6,37	51	0	129	0	16,12	25	6	41	0	1,608
Granada	Chathedrale	36	0	9	0	4,00			146	0	16,22	18	6			
Halberstadt	Dom	30	0	6	0	5,00	13	0	84	0 *	14,00	15	0	20	0	1,333
Landshut	Martinskirche	30	6	4	0	7,62	13	0	90	0	22,50	15	3	19	6	1,279
Lichfield	Cathedrale	26	6	5	6	4,82	12	0	57	0 *	10,40	13	3	14	6	1,094
Lincoln	Cathedrale	40	0	6	4	6,31	21	0	80	0	12,62	20	0	·	·	
London	S. Paul	42	0	10	0	4,20	24	0	90	0	9,00	21	0	21	0	1,000
	Westminster	33	0	5	9	5,74	12	0	95	0**	16,52	16	6	25	0	1,515
	C.Heinrich VII.	31	0	4	0	7,75	9	0	60	0 *	15,00	15	0	18	0	1,200
Lübek	Frauenkirche	35	6	8	4	4,32	12	9	132	0	16,00	17	9	·	·	
Mayland	Dom	52	4	7	6	6,98	21	7	147	10*	19,73	26	2	50	0	1,910
Meissen	Dom	27	0	4	6	6,00	12	0	60	0	13,33	13	6	18	0	1,333
Metz	Cathedrale	43	2	7	4	5,86	15	10	96	0 *	13,09	21	7	24	0	1,112
München	Frauenkirche	33	0	6	2	5,35	17	6	94	0	15,24	16	6	20	0	1,213
Norwich	Cathedrale	26	0	8	0	3,25	11	6	74	0	9,25	13	0	18	0	1,389
Nürnberg	S. Lorenz Chor	31	0	5	6	5,23	21	0	74	0 *	13,45	15	6	17	0	1,097
Orléans	Cathedrale	35	3	6	6	5,39	3	7	96	6 *	14,84	17	6	27	0	1,540
Paris	Notre-Dame	36	0	3	6	10,28	15	0	106	0 *	30,29	18	0	23	0	1,277
Prag	Dom	38	0	6	8	5,70	17	0	101	10**	15,16	19	0	25	0	1,316
S. Quentin	Hauptkirche.	34	0	7	6	4,53	9	10	113	0	15,14	17	0			
Regensburg	Dom	32	4	7	0	4,62	18	0	120	0 *	17,14	16	2	·	·	
Rheims	Cathedrale	38	1	7	3	5,25	14	6	118	0 *	18,57	19	0	30	0	1,580
Rom	Peterskirche	78	0	18	0	4,33	33	0	144	0	8,00	39	0	39	0	1,000
Ronen	Cathedrale	27	9	6	7	4,21	9	8	84	0 *	12,70	13	10	17	0	1,024
Salisbury	Cathedrale	34	0	5	0	6,80	15	0	83	0 *	16,60	17	0	23	0	1,353
Siena	Dom	27	2	4	10	5,62	17	0	83	0	17,17	13	7	15	0	1,104
Soissons	S. Gervais	37	6	4	0	9,37	16	0	90	0	22,50	18	9			

Städte.	Kirchen.	Weite der Hauptschiffe.		Stärke der Hauptpfeiler oder Säulen.		Diese Stärke verhält sich zur Weite der Kirchenschiffe wie 1 zu	Abstand der Hauptpfeiler nach der Länge der Kirche.		Höhe des Hauptschiffes über dem Kirchenflur.		Die Stärke der Pfeiler verhält sich zur Höhe der Schiffe wie 1 zu	Halbe Weite der Gewölbe an ihrer Wurzel.		Höhe der Gewölbe von ihrer Wurzel an gerechnet.		Die halbe Weite des Gewölbes verhält sich zu dessen Höhe wie 1 zu
		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll		Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	
Speyer	Dom	42	3½	8	0	5,29	11	1	99	0	12,37	22	0	22	0	1,000
Strassburg	Münster	42	4	7	4	5,77	17	6	95	6 *	13,89	21	2	32	0	1,501
Ulm	Münster	44	0	8	0	5,50	16	0	129	0	16,12	22	0	40	0	1,818
Utrecht	Dom	30	0	5	0	6,00	15	0	100	0 *	20,00	15	0	.	.	
Verona	S. Anastasia	31	0	4	0	7,75	26	0	80	0	20,00	15	6	25	0	1,613
	Dom	35	0	5	0	7,00	30	0	90	0	18,00	17	6	27	0	1,543
Wien	S. Stephan	28	0	9	0	3,11	20	0	85	0	9,44	14	0	.	.	
Winchester	Cathedrale	37	7	10	4	3,63	12	3	75	9	7,26	18	9	20	0	1,066
Worcester	Cathedrale	32	0	6	6	4,90	12	0	61	0	9,38	16	0	.	.	
Xanten	Kirche	29	3	5	10	5,01	14	0	78	0	13,37	14	7	.	.	
York	Cath. (Chor)	43	0	7	3	10,93	20	0	92	6	12,75	21	6	23	0	1,070

Anmerk. Die mit einem Sternchen bezeichneten Hauptschiffe haben nach aussen Stützbögen; zwey Sternchen zeigen zwey Stützbögen an. Uebrigens kann der Leser nach den Registern die Kupfer, worauf diese Kirchen abgebildet sind, und die Beschreibungen im Text leicht auffinden.
Bey der Höhe der Kirchenschiffe sind die im Text bemerkten Linien hier weggelassen.

§. 64. Aus diesen mit bedeutenden Kosten, die mein der Messung wegen verlängerter Aufenthalt in den meisten Städten, und die Aufnahme und kostbaren Kupferwerke verursachten, verbundenen Daten, entstehen folgende allgemeine und für die Anlage der Kirchen und spitzbogigen Kreuzgewölbe wichtige Resultate.

Erstens: Von drey und fünfzig Kirchen ist das mittlere Verhältniss von der Stärke der Hauptpfeiler oder Säulen der Haupt- oder Mittelschiffe zur Weite dieser letztern wie 1 zu 5,446.

Zweytens: Von sieben und dreyssig Kirchen ist das mittlere Verhältniss von der halben Weite der Gewölbe der Hauptschiffe zur Höhe derselben, nämlich von ihrer Wurzel an gemessen, wie 1 zu 1,393.

Drittens: Die Stärke der Hauptpfeiler oder Säulen verhält sich zur Höhe der Hauptschiffe, nämlich im Mittel, von zwey und fünfzig Kirchen, wie 1 zu 14,89. Zieht man die Höhe der Gewölbe, von ihrer Wurzel an gerechnet, von der Höhe der Kirchenschiffe ab, so erhält man die Höhe der Pfeiler. Die höchsten Pfeiler sind folgende: zu *Amiens* 108′, zu *Florenz* 88′, *Mayland* 97′ 10″, *Rheims* 88′, *Ulm* 89; ihre Stärke verhält sich zur Höhe wie 1 zu 16,130; 1 : 11; 1 : 13; 1 : 12,105; und vom Münster zu *Ulm* wie 1 zu 11,13. In der Cathedrale zu *Chartres* beträgt die

Pfeilerhöhe 75′; das Verhältniss ist wie 1 : 10; im Dom zu *Speyer* ist jene 77′, und dieses wie 1 : $9_{,51}$. Das Mittel dieses Verhältnisses beträgt bey acht und zwanzig Kirchen = 1 : 10. Die schlankesten Pfeiler unter allen hat die Martinskirche zu *Landshut* in *Bayern*: ihre Stärke verhält sich zur Höhe, wie 1 zu $17_{,175}$; die dickesten hat die Cathedrale zu *Norwich*, wobey das Verhältniss wie 1 zu 7 statt findet. Haben die Kirchen mehr als drey Schiffe, z. B. fünf, wie der *Cölner-Dom*, so sind (im Verhältniss) die Pfeiler in den Seitenschiffen stärker als die des Hauptschiffes: so verhält sich bey dieser Kirche die Pfeilerstärke zu der Höhe wie 1 zu $6_{,404}$; wie 1 zu $6_{,283}$, und von den Hauptpfeilern wie 1 zu $11_{,179}$.

Viertens. Wie sich die Weite der Hauptschiffe zu ihrer Höhe bey vierzehn Kirchen verhält, dies ist im 2. B. S. 83 angeführt: das mittlere Verhältniss ist wie 1 zu $2_{,8}$. Folgende Kirchen haben die grössten mit einfachen spitzbogigen Kreuzgewölben bedeckten Hauptschiffe: die Weite des Gewölbes im *Mayländer-Dom* beträgt 52′ 4″; in *Maria del Fiore* zu *Florenz* 51′; in *S. Petronio* zu *Bologna* 46′, und in der Cathedrale zu *Chartres* drey und vierzig Fuss. Gleichwohl hat ein neuer Schriftsteller gemeint: dass dergleichen Gewölbe keine grössere Weite als sechzehn Fuss erhalten könnten! — Dies Urtheil entstand, weil die Wölbungen der Kirchen des Mittelalters wenig berücksichtigt und nicht gehörig untersucht waren.

Fünftens: Die Pfeiler und Säulen der in vorstehender Tabelle aufgeführten Kirchen bestehen aus Kalk- oder Sandsteinen oder aus gut gebrannten Mauersteinen; die 9 bis 20 Zoll hohen Gurtrippen — aus Werkstücken dieser Steingattungen; die 3 bis 10 Zoll dicken Gewölbfelder — aus gebrannten oder Bruchsteinen, die dünnen nämlich von den erstern. So sind z. B. die Gewölbefelder der *Sainte Chapelle* zu *Paris* nur 3 Zoll dick; von der *Frauenkirche* zu *München*, und der *Martinskirche* zu *Landshut* in *Bayern* 5″; vom *Münster* zu *Strassburg* 6 bis 9″; von der *Veitskirche* zu *Prag*, der Cathedrale zu *Arezzo*, und vom *Münster* zu *Ulm* 6″. Vom Mayländer-Dom beträgt die Gewölbstärke 12 Zoll, von *Maria del Fiore* zu *Florenz* 10″, vom Dom zu *Speyer* bey den aus Bruchsteinen bestehenden Gewölben 18 Zoll, und von der Kirche zu *Exeter* in England sind die aus festem Sandstein gemachten Gewölbfelder 8 Zoll dick.

Sechstens: In diesen Gebäuden ist der über den Pfeilern oder Säulen an der Wurzel der Gewölbrippen befindliche Raum bis auf diejenige Höhe, wo diese Rippen aus den Pfeilern vortreten, ausgemauert, damit die Stabilität verstärkt werde. Auch erhebt sich über den Kern der Pfeiler oder Säulen, so wie über die, der Länge des Schiffes nach, gesprengten Gurtbögen, eine volle Mauer bis zu den Dachbalken, denen diese Mauern zur sichern Unterlage dienen. Sind die Schiffe von ungleichen Höhen, wie bey den meisten Kirchen: so hat man zur Beleuchtung des Mittelschiffes in diesen Mauern (über den Gurtbögen) Fenster angebracht.

Einige Kirchen haben ein auf ihrem Gewölbe ruhendes steinernes Dach: von ihren Quer- Gurtbögen und den Seitenwänden erheben sich zu dem Ende kleine Ge-

wölbe, worauf die Decksteine des Daches gelegt sind, nachdem die Ausebnung mit Schutt von alten Mauern geschehen war. Beyspiele sind das mit weissen Marmorplatten belegte Dach des Mayländer-Doms, die *Redcliffekirche* zu *Bristol* und die Kirche zu *Batalha* in *Portugal*; die Bedachung der letzern weicht darin von der der vorigen ab: dass sie aus Werkstücken nach dem Steinschnitt eines scheitrechten Bogens, wie Fig. 3 Tab. 3 zeigt, construirt ist und die Steine gegen die Mitte an Höhe zu nehmen, so dass der Schlussstein der höchste ist. Auf diese Art hat diese Bedachung nach beyden Seiten, zur Ableitung des Regenwassers, schiefe Flächen erhalten.

Siebentens: Kein mir bekanntes Beyspiel gibt einen so auffallenden Beweis von dem ausserordentlichen Widerstande oder der Tragkraft, den die einfachen spitzbogigen Kreuzgewölbe ausüben, als die so gewölbte Decke des Hauptschiffes vom *Mayländer-Dom.* Ungeachtet die Höhe der Pfeiler 97′ 10″, die Höhe dieses Schiffes 147′ 10″, des Gewölbes Spannweite 52′ 4″, und die Stärke der Pfeiler nur 7′ 6″ beträgt, so ruht dennoch auf zwey Kreuzgewölben, über drey Gurtrippen, das grosse Glockenhaus, welches auf Balken gelegt ist, die auf drey Gurtrippen aufliegen. Wenn nun die Glocken geläutet werden, so erbebt das Glockenhaus; gleichwohl ist daraus seit seiner Erbauung (1660) nicht der geringste Nachtheil für die Gewölbe entstanden, und man hat diesen, das Marmordach sehr verunstaltenden aufgemauerten Glocken-Kasten leider vor vier Jahren erneuert!

§. 65. Es frägt sich nun: *Wie sind diese Kirchen mit ihren Gewölben ausgeführt?* Meines Wissens ist darüber bis jetzt von keinem einzigen Schriftsteller Kunde gegeben; ich liefere daher das Resultat meiner darüber angestellten Nachforschungen und meiner Vermuthungen. 1) Wurden die Grundmauern der Thürme und Pfeiler, der Länge des Gebäudes nach, mit Zwischenmauern verbunden, wie ich denn dieses Factum unter andern in der beschreibenden Geschichte der Cathedrale von *Chartres* angeführt habe. 2) Solche Thürme, welche den Gewölben zugleich als Hauptstützpuncte dienen, wurden mit den Hauptpfeilern oder Säulen des Innern der Kirche und den Seitenmauern, bis zur Wurzel der Gewölbrippen, zugleich aufgeführt; wo solche Thürme nicht mit der Kirche zugleich bis zu dieser Höhe angelegt sind, führte man starke Endemauern auf, wie z. B. beym *Münster* zu *Strasburg.* 3) Bey denjenigen Kirchen, deren Seitenschiffe niedriger als das Hauptschiff sind, wurden dann von einem Pfeiler zum andern die Hauptgurtbögen (der Länge des Schiffes nach) gewölbt und auf denselben, so wie auf den Pfeilern die Längenmauern (die hohen Wände) aufgeführt, welche auch zum Tragen der Dachbalken bestimmt sind. In diesen hohen Mauern wurden zugleich die zur Beleuchtung des Hauptschiffes dienenden Fenster, vorzüglich ihre aus Werkstücken bestehenden Einfassungen und Füllungen, bey solchen Kirchen eingesetzt, deren Schiffe nicht von (fast) gleicher Höhe sind, als welche ihre Fenster nur in den äusseren Seitenmauern haben, eingesetzt. 4) Brachte man am Aeussern des Gebäudes die zum Widerlager der Gewölbe dienenden Stütz-

bögen an, so wurden auf den äussern Strebepfeilern aus Werkstücken Pyramiden aufgeführt, an denen diese Bögen anfangen, und nachdem die hohen Mauern, gegen welche sie anstreben, einige Jahre über gestanden, also vollkommen trocken waren, und der dazu gebrauchte Mörtel seine vollständige Bindungskraft erreicht hatte, wurden die Stützbögen an die hohen Mauern angeschlossen. Diese Massregel fand auf eine ähnliche Art statt, wenn zwey Stützbögen, wie z. B. beym Cölnerdom, angewendet sind. 5) Natürlich konnten die Gewölbe nicht im Freyen aufgeführt werden, weil sich alles Schnee- und Regenwasser auf ihre Oberfläche ergossen, und über den Gewölbschenkeln gesammelt hätte; es musste also zuerst die Bedachung gänzlich vollendet seyn, bevor man zu ihrer Ausführung schreiten konnte, und selbst die wenigen Kirchen, welche ein steinernes Dach haben, (von denen mir drey bekannt sind, nämlich der *mayländer Dom*, die Kirche zu *Batalha* und die *Redcliffe* Kirche zu *Bristol*) mussten eine Interimsbedachung erhalten. Eine Ausnahme machen solche, (wie z. B. die *Taufkirche* zu *Pistoja*) die ein *pyramidalförmiges* steinernes Dach haben, unter welchem man die Gewölbe aufführte. 6) Nach Vollendung und Eindeckung der Bedachung wurden (in hohen Kirchenschiffen) zwischen den Pfeilern, in der Quere des Gebäudes, zuerst die Gerüste für die Quergurtbögen vermittelst Hängewerken und nach den Pfeilern oder Säulen hinabgehender Streben, (bey sehr weiten Schiffen) errichtet, und diese letztern stemmten gegen senkrechte Hölzer, die an die Pfeiler gesetzt waren, an, mit denen sie vermittelst Holzschrauben verbunden waren. Niedrige Schiffe, z. B. von 40′ Höhe, erhielten vertical auf dem Kirchenflur stehende Gerüste. 7) Nach dem Schlusse der Quergurtbögen und ihrer Ueberwölbung errichtete man die Lehrgerüste für die Diagonal- und die andern Rippen, und nachdem diese sämmtlich geschlossen waren, begann die Ausmauerung der Gewölbkappen. Zu dem Ende wurden auf den mit den Hauptrüstungen verbundenen Zwischengerüsten dünne biegsame Latten auf 4 bis 8 Zoll Abstand gelegt, und auf diese die Bruchsteine oder die gebrannten Mauersteine, die letztern entweder auf die flache Seite, wie bey der *Sainte Chapelle* zu *Paris*, oder auf die schmale Seite, oder auch zwey Steine übereinander auf die flache Seite gesetzt. Diese Wölbung wurde entweder mit gutem Kalk- oder Gypsmörtel, und zwar von den Ecken aus und längs den Rippen, nach dem Grad hinauf bewerkstelliget; in den kleinen, von den Rippen gebildeten Gewölbfeldern, und gegen die Vereinigung der Rippen zu, ward die Wölbung aus freyer Hand bewerkstelliget, somit fiel daselbst die Belattung weg. Als Hülfsmittel bey diesen Arbeiten waren vermuthlich, wo die Vertical-Rüstungen ihrer Höhe wegen nicht überall, sondern nur Lauftreppen angebracht waren, an den Dachbalken hängende Laufgerüste befestiget, und auf der Bretterbelegung dieser Balken standen Zugwellen, vermittelst denen das zur Wölbung erforderliche Material in Kübeln aufgezogen wurde; oder man hatte an diese Balken Flaschenzüge und Zugmaschinen auf dem Kirchenflur befestigt. Auf diese Weise wurden die Gewölbe immer zwischen zwey Längen- und zwey Haupt-Quergurt-

bögen vollendet und über dieselben ein Mörtel- oder Gypsbrey, einige Zoll hoch, ausgebreitet. 8) Nach Austrocknung der Gewölbe belegte man die Deckenbalken mit Bretter, um sicher unter dem Dache gehen und dessen Ausbesserungen vornehmen zu können. 9) Sowohl in dem Hauptgradbogen, und gewöhnlich in dem Vereinigungspuncte der Hauptrippen, als auch zuweilen in den Gewölbfeldern sind Oeffnungen gelassen, von denen die erstern aus einem Steinkreise bestehen, womit die Rippen verbunden sind und woran sie endigen. Diese Oeffnungen dienen zur Herablassung von Seilen, an denen Luster hängen und die an den Dachbalken sowohl als an den über die Oeffnung gelegten Kreuzhölzern befestigt sind; oder man lässt Seile dadurch herab, um von den daran befestigten schwebenden Gerüsten die Gewölbe abzuputzen, zu bemalen, oder zu übertünchen, oder auch auszubessern, und vermittelst dieser Seile und einer Zugwelle werden die dazu erforderlichen Materialien aufgezogen; endlich befestigte man auch wohl in diesen Oeffnungen Flaschenzüge, deren Seile bis zu einer auf dem Kirchenflur befestigten Zugmaschine hinabreichten, um mittelst derselben Materialien und Arbeiter auf die schwebenden Gerüste hinauf zu ziehen, oder diese Gerüste hoch oder niedrig anzubringen. Da die mittlern Oeffnungen bey einigen Kirchen so gross sind, dass ein Mann bequem dadurch und auf das schwebende Gerüste über eine Leiter herabsteigen kann, so dienten sie auch zur Entbehrung der kostbaren, vom Kirchenflur an, hinaufgehenden Lauftreppenrüstungen. Uebrigens waren auch vor Anlage der Gewölbe in den Stützpfeilern und Thürmen die steinernen Treppen vollendet, damit auf denselben die Arbeiter hinaufstiegen. 10) Zur Aufförderung der grossen Werkstücke zu den Pfeilern und Säulen hat man sich Zweifelsohne nicht nur der Flaschenzüge, sondern auch der Hebmaschinen, d. i. der Krahnen, bedient, vermittelst denen die schweren Baumaterialien auf die, die Pfeiler und Säulen umgebenden, vom Kirchenflur angehenden festen, mit Lauftreppen versehenen Rüstungen aufgewunden wurden. Bey Aufführung der äussern Mauern, Stützpfeiler, Pyramiden und Stützbögen stellte man die Hebmaschinen auf die fertigen Theile immer höher, oder auf die äussern Rüstungen, um die schweren Werkstücke nach der S. 134 beschriebenen Art aufzuwinden, wozu man sich auch der Flaschenzüge, also der Takelfälle, der Hebeböke (Fig. 7. Tab. 80) bedienen konnte, denn der Tab. 149, Fig. XIX abgebildete Walzenwagen war, meines Wissens, in der Vorzeit noch nicht bekannt.

Allerdings wäre bey dem innern Ausbau der Kirchen viel erspart worden, wenn das von dem Baudirector *Dauthe* in *Leipzig* erfundene bewegliche und auf der Seite 106 beschriebene *Steigegerüste*, von dem ich meines Wissens die erste Abbildung auf Tab. 141 geliefert habe, bekannt gewesen wäre; dasselbe ist auch noch gegenwärtig zur Ausbesserung und zum Abputz hoher Kirchenschiffe mit entschiedenem Vortheil zu gebrauchen.

11) Endlich waren zur Vollendung vorstehender Gesimse auch *Hängegerüste* erforderlich, deren man sich mit Vortheil bedienen kann, wenn sie nach Art der-

jenigen eingerichtet werden, welche bey dem Ausbau der *Peterskirche* zu *Rom* der berühmte practische Mechaniker *Zabaglia* angewendet, und die in dem auf der S. 517 des zweyten Bandes angezeigten Werke beschrieben sind; auf Tab. 141 Fig. 20 ist davon eine Abbildung mitgetheilt, und ein anderes vortheilhaftes Hängegerüst ist auf Tab. 81, Fig. 33, gezeichnet.

Diese Darstellung stimmt auch mit der im 2. und 3. Bande vorgetragenen beschreibenden Geschichte überein; sie zeigt nämlich: dass die Gewölbe immer zum spätesten, und öfters erst, nachdem die Kirchen bereits einige Jahrhunderte bedacht für den Gottesdienst gebraucht waren, gemacht sind.

Zweytes Capitel.

Von den Wänden, Mauern und Glockenthürmen, von den Gesimsen am Aeussern und Innern der Gebäude, den Feuerungen, Abtritten und Treppen.

§. 1. Die *Wände* bestehen an vielen Gebäuden des Landbebauers in holzreichen Gegenden des nördlichen Europa aus *Balkenlagen*. An ihren Ecken sind zur sichern Verbindung die Balken zur Hälfte, einer um den andern, eingeschnitten, und von innen sind ihre Fugen mit Moos verstopft oder mit Brettern verschalt. Die Holzremisen, Scheunen und Schoppen haben auch zuweilen nur Holzriegelwände, mit einer aus dicken Bohlen (Planken) gemachten Verschalung beschlagen. Sehr häufig stehen die Wände auf dem Lande und in kleinen Städten aus den sogenannten *Fachwerken* (Tab. 144, Fig. 19 u. 20) d. i. aus Schwellen, verticalen Stützen (Ständern), Riegeln, und geraden oder krumm gehauenen Streben von 8 bis 10 Zoll Stärke. Ihre Zwischenräume oder Felder hat man entweder mit gebrannten Mauersteinen, an der Sonne getrockneten Formsteinen, Bruchsteinen, oder mit kleinen Hölzern (Staken), deren Spitzen in die Zwischenräume der Wand eingeklemmt sind, ausgesetzt; diese werden mit Strohlehm umwunden und die Räume mit Lehm, wozu Spreu oder zerhacktes Stroh gemengt ist, ausgefüllt. Bey der andern Art werden die gebrannten Steine und die Bruchsteine in Kalkmörtel, selten in Lehm, die Formsteine aber immer in Lehm, versetzt. Die Hölzer werden bey solcher Construction von aussen, rauh behackt, und die Wand mit Lehm *) oder Mörtel angeworfen, d. i. berappt, nachdem zuvor in das Holz Nägel, bis beynahe an die Köpfe, eingeschlagen sind. Zuweilen, besonders in Städten, lässt man die Ausmauerung der Fachwerksfelder einige Zoll vor den Hölzern vortreten, heftet Stücke von Dachziegeln auf letztere und bewirft dann die ganze Wandfläche mit Mörtel; oder jenes Gemäuer tritt so weit vor, dass man in dessen Verzahnungen auf die hohe Kante gestellte Mauersteine (vor den Hölzern) einsetzen kann, somit diese *verblendet*. Aber bey dieser Methode verrottet gleichwohl das Holz, und nicht besser ist die des Berohrens, wobey man über

*) Unter den Lehm kann, nach der Erfahrung, auch Steinkohlentheer oder Steinkohlenasche genommen werden.

das nach der Länge der Hölzer ausgebreitete Rohr auch nach der Quere und kreuzweise noch eine Rohrdecke mit kleinen Nägeln befestiget und dann die Wand mit Mörtel bewirft; diese Art wird besonders im Innern der Gebäude, d. i. zu den Zwischenwänden häufig angewendet, wo man auch wohl statt der Berohrung die Wand mit Latten beschlägt.

Vitruv gibt über die Bekleidung der Fachwerke im VIII. Buche 2. Cap. folgende Vorschrift: „Man benagle die mit Rohr verkleidete Wand zweymal mit breitköpfigen Nägeln dergestalt, dass, wenn die erste Berohrung nach der Quere geschehen, die zweyte nach der Länge gemacht werde; sodann ziehe man den Kalkmörtel und Marmorstucco, d. i. die ganze Bekleidung, darüber. Nach solcher vorhergegangenen doppelten und kreuzweisen Berohrung wird die Bekleidung weder sich abblättern noch springen.“ Auch diese Vorschrift dient vorzüglich für die innern Hauswände.

Ein Schwede, *Reinhold Rükerschöld*, hat mit Erfolg auf folgende Art Fachwerke überzogen oder berappt; er nahm sechs Theile mit Thon geschwängertes Wasser und einen Theil Kalk, liess dieses tüchtig untereinander rühren, dann gesiebte Sägespäne und endlich Strohhäckerlinge, nämlich $\frac{1}{4}$ der letztern von jenen, und der Sägespäne so viele hinzuthun, als der Brey dick oder dünne seyn sollte. Ein solcher Mörtel wird einen Zoll dick an die Wand mit der Mauerkelle angeworfen; ist derselbe etwas steif geworden, so werden darin auf zwey Zoll Abstand Furchen eingerissen. Auf diesen Ueberzug kömmt ein zweyter, aus gewöhnlichem Mörtel bestehender (besser ist es jedoch, Ziegelmehl darunter zu mischen) zu einem Zoll dick; derselbe wird mit der Mauerkelle etwas geebnet, und auf diesen wird ein gleicher Ueberzug aufgetragen, nachdem der zweyte mit Wasser mittelst eines Mauerpinsels benetzt ist. Zu dieser kalksparenden Berappung werden weder Nägel noch Rohr gebraucht, sondern das Holzwerk nur mit dem Haueisen rauh aufgehauen. Ihre durch vierzehnjährige Erfahrung erprobte Güte wird vorzüglich der Beymischung von gesiebten Sägespänen zugeschrieben; und dass diese gute Dienste leisten, habe ich selbst bey einfacher Berappung im Vorarlbergischen gesehen. Diese Methode zeigt nun, wie *Rükerschöld* in den Schriften der schwedischen Akademie bemerkt: dass der Mörtel die Sägespäne nicht zur Fäulniss bringe, was auch um so weniger statt finden könne, da die Luft einen beständigen Zugang zu diesem Ueberzuge, der auch am Aeussern anzuwenden ist, habe.

Welche Berappungsart man aber auch wählen mag, so muss das Holz vor ihrer Anwendung vollkommen ausgetrocknet seyn, denn sonst werden seine Risse oder Zusammenziehungen auch die Berappung, welche immer in den Sommermonaten vorzunehmen ist, sprengen.

Wenn die Fachwände (fr. *Cloisons à claire voie*) auch auf 2′ hohe, aus gebrannten Steinen aufgeführte Mauern gesetzt werden, um ihre Schwellen gegen Fäulniss zu sichern, so sind doch die darin gewöhnlich angebrachten schiefen Streben überflüssig und ihre Holzzusammensetzung erfordert viel Arbeitlohn. Diese Fachwerke

sind auch wenig dauerhaft, lassen die Kälte in das Innere der Gebäude leicht eindringen und sind feuergefährlich. Bereits *Vitruv* hat sich im II. Buche am Schlusse des VIII. Capitels dagegen auf folgende Weise erklärt: „Das Fachwerk möchte ich wünschen, wäre nie erfunden, denn wiewohl es in kurzer Zeit aufgeführt werden kann, so ist es doch wegen der Feuersgefahr dem gemeinen Wesen nachtheilig, weil es sich gleich Fackeln entzündet. Auch erhält die Berappung in der Gegend der Hölzer, weil dieselben bey feuchtem Wetter quellen und bey der Trockne sich wieder zusammenziehen, leicht Risse; man sollte daher die Kosten der von Brandsteinen aufgeführten Mauern nicht scheuen." — Ungeachtet dieser Nachtheile findet man die Fachwerke noch in der neuesten Zeit, wie z. B. zu *Stuttgard*, *Rouen*, *Weimar*, *Gotha* und vielen Hundert Städten Deutschlands und Frankreichs, wenn gleich treffliche Steinbrüche oder gute Ziegelerde sich in ihrer Nähe befinden, zu den Haupt- oder Umfassungswänden fast ausschliessend im Gebrauch. Und was noch mehr gerügt zu werden verdient: viele Zimmerleute verwenden dazu wenigstens $\frac{3}{5}$ mehr an Holz als erforderlich ist; sie hauen die Streben krumm, stellen sie ins Kreuz über einander, und auf dem Lande geben sie den Fachwerken allerley geschmacklose Verzierungen, selbst an den neuesten Gebäuden, welche auf öffentliche Kosten aufgeführt werden, ungeachtet beym Bauwesen eine Menge von Baubeamten angestellt ist, die für zweckmässige Constructionen sorgen sollten!

Ein Anderes ist es mit den Scheidewänden im Innern der Gebäude; sollen dieselben mit geringen Kosten aufgeführt werden, und achtet man nicht auf Feuersgefahr, so kann man sich dazu der Riegelwände, d. i. der Fachwerke bedienen, jedoch sollte man dabey die Streben und starken Hölzer vermeiden, weil verticale Hölzer eine grosse Tragkraft ausüben. Besser und eben so wohlfeil sind die in der Folge vorkommenden Kastenmauern. Zu solchen Fachwerken sind 6 Zoll starke Ständer und Riegel überflüssig stark; in den obern Stockwerken kann man sie, wie die Römer, mit Rohr oder Latten beschlagen, dann mit Mörtel und endlich mit Stucco überziehen.

§. 2. Die Aufführung der *Wände von Erde*, *Lehm*, oder von den in der Sonne *getrockneten Formsteinen* ist für die Gebäude des Landbebauers von der äussersten Wichtigkeit und fast überall dazu anwendbar; sie scheint uns eben so alt zu seyn, als die Menschen sich Wohnungen errichtet haben. Die Anwendung der Formsteine fand im frühen Alterthum in *Asien* und noch zur Zeit der Republik in *Rom* statt. Nach den Nachrichten, welche uns Reisende von den wenigen Trümmern *Babylons* gegeben, bestehen die vorzüglichsten, welche man für Reste des *Belus*- oder *Baals*-Thurms *) und der Stadtmauern hält, aus solchen Formsteinen: dieselben sind ins Gevierte einen Fuss gross und vier Zoll dick; die 9 Linien star-

*) Der Ruin davon soll eine Grundfläche von 1200 Fuss ins Gevierte einnehmen und noch eine Höhe von 70 Fuss haben.

ken Mauerfugen bestehen aus einem Mörtel von Erdpech, welcher je über die sechste Steinschichte auf ein Rohr- oder Strohlager ausgebreitet ist. Ferner berichtet uns *Vitruv* (B. 2, C. 8): dass die Mauern aus Formsteinen, die in der Luft getrocknet waren, bey den Alten sehr geschätzt wurden. *) Er sagt: „Dieserhalb sieht man auch in einigen Städten sowohl öffentliche als privat, ja auch königliche Gebäude, welche aus Formsteinen (ungebrannten Mauersteinen) erbaut sind, z. B. zu *Athen* die Stadtmauer nach dem *Hymettus* und dem *Pentele* zu; auch die Mauern in den Cellen des Tempels des *Jupiter* und *Hercules*, ungachtet rings umher im Tempel das Gebälk und die Säulen von andern Steinen sind: in *Italien*, die alte Stadtmauer zu *Aretium*: zu *Tralles*, den Palast der attalischen Könige, so gegenwärtig allzeit dem zur Wohnung eingegeben wird, welcher das Hohepriesterthum verwaltet: zu *Lacedämon*, verschiedene Wände, aus denen sogar Gemälde, vermittelst durchgebrochener Formsteine, herausgehauen, in hölzerne Rahmen gefasst, und nach *Rom* zur Auszierung des *Comitiums*, während der Aedilität *Varro's* und *Murena's*, geschafft worden sind: zu *Sardes*, den Palast des *Crösus*, welchen die *Sarder* abgelebten Bürgern als einen Zufluchtsort zum Genusse der Ruhe, unter dem Namen *Gerusia*, angewiesen haben. Ingleichen hat zu *Halicarnass* des grossmächtigen Königs *Mausolus* Palast, worin alles mit prokonnesischem Marmor ausgeziert ist, Wände von ungebrannten Steinen, welche bis auf den heutigen Tag einen Beweis von ausserordentlicher Dauer geben, indem ihre Bekleidung noch so glatt geschliffen ist, dass sie spiegelt. Gleichwohl bediente sich *Mausolus* zuverlässig nicht aus Dürftigkeit dieser Materialien, denn seine Einkünfte waren überaus beträchtlich, indem ganz *Carien* unter seiner Bothmässigkeit stand."

Weiter unten fährt *Vitruv* so fort: „Da nun so mächtige Könige, welche in Rücksicht ihrer Einkünfte sowohl als der vorfallenden Beute nicht allein mit Bruchsteinen und Werkstücken, sondern sogar mit Marmor hätten bauen können, die Mauern aus ungebrannten Steinen nicht verschmäht haben, so glaube ich, dürfen auch wir die aus solchen Formsteinen aufgeführten Gebäude nicht verwerfen, wofern sie sonst gehörig gemacht sind. Zu *Rom* zwar dürfen die Einwohner keine dergleichen Gebäude verfertigen; allein dieses rührt von einem besondern Grunde her, den ich nicht übergehen will. Die öffentlichen Gesetze gestatten nämlich nicht, auf einem Gemeinorte solche Mauern, welche breiter als anderthalb Fuss sind, aufzuführen, und um den Raum zu ersparen, erbaut man die obern Mauern von glei-

*) Wiewohl ich bey dieser Stelle die *Rhodesche* Uebersetzung aufnehme, so verändere ich doch darin das Wort *Ziegel* in *Formsteine*, worunter ich geformte und an der Sonne getrocknete Mauersteine verstehe; denn *Vitruv* hat in diesen Stellen dieselben gemeint und nicht gebrannte Mauersteine, wie dies deutlich zu entnehmen ist und Hr. *Rhode* S. 96 richtig bemerkt; auch bestätigt dies die Stelle des 3. C. 2. B., worin *Vitruv* von der Sorgfalt spricht, die man beym Trocknen der Mauersteine anwenden müsse. Die *gebrannten Mauersteine* bezeichnet *Vitruv* mit *Testae* und jene *getrockneten* mit *Lateritii* oder *Lateres*.

cher Dicke; Mauern von ungebrannten Steinen aber, wenn sie nicht zwey oder drey Steine dick, und nur anderthalb Fuss stark sind, vermögen nicht mehr als ein einziges Stockwerk zu tragen. Bey dieser Majestät *Rom's* aber, und bey dieser ungeheuren Bevölkerung, werden auch unzählige Wohnungen erfordert. Da nun die Grundfläche zu einer so grossen Menge von Bewohnern bey weitem unzureichend ist, so hat man sich durch den Drang der Umstände genöthigt gesehen, zur Höhe der Gebäude seine Zuflucht zu nehmen. Vermittelst der steinernen Pfeiler, des Mauerwerks von gebrannten Mauersteinen und der Wände von Bruchsteinen führt man daher hohe Häuser von mehrern Stockwerken auf."

Rücksichtlich des Baues von ungebrannten Mauersteinen sagt *Vitruv* noch: „Ganz oben auf der Mauer führe man unter dem Dache ein Mauerwerk aus gebrannten Steinen, ohngefähr anderthalb Fuss hoch auf, welches mit einer auslaufenden Kranzleiste versehen ist, und die dabey gewöhnlichen Gebrechen sind verhütet! Denn zerbricht etwa ein Dachstein, oder wird einer vom Winde herabgeworfen, so dass es durchregnet, so lässt diese Schutzmauer von gebrannten Steinen die ungebrannten Formsteine nicht verderben, sondern das ausgeladene Kranzgesimse lässt das Wasser schräg ablaufen und erhält also die Formsteinmauer unversehrt."

Auch sagt *Plinius*, 35, 49: dass zu seiner Zeit die Gebäude in *Rom* nicht von ungebrannten Steinen aufgeführt wurden, weil eine daraus verfertigte anderthalbschuhige Mauer nicht mehr als *ein* Stockwerk trage. Zur Zeit der Republik war jedoch ihr Gebrauch allgemein, wie *Varro* in seinen Fragmenten anführt; nur wurde der Sokel von natürlichen Steinen gemacht, um von den mit ungebrannten Steinen aufgeführten Wänden die Feuchtigkeit des Erdbodens abzuhalten.

§. 3. Die Grösse und Form der ungebrannten, so wie der gebrannten Mauersteine haben einen wesentlichen Einfluss auf die Construction und Festigkeit der Mauern: sind sie z. B. gegen die Länge zu breit, so ist ein guter Mauerverband nicht ausführbar; und sind sie zu stark, so wird das Austrocknen der erstern und das tüchtige Ausbrennen der letztern erschwert.

Im Alterthum hatten die Mauersteine bey den Griechen und Römern nach *Vitruv* (L. II. Cap. III.) folgende Grösse. Er sagt: „Es gibt drey Arten: die erste, bey uns (in *Rom*) übliche Art, von den Griechen *Lydion* genannt, ist anderthalb Fuss lang und einen Fuss breit *). Der beyden übrigen Arten bedienen sich nur die Griechen: eine derselben heisst *Pentadoron* und die andere *Tetradoron*; *Doron* **)

*) Der antike römische Fuss misst nach meiner im II. Bande S. 80 vorgetragenen Ausmittelung 131,14 Pariser Linien.

**) Hr. *Rondelet* (*Art de bâtir* T. I. p. 223) sagt in der Uebersetzung des *Vitruv*: „Die Griechen nennen *Δωρον*, was die Römer *Palm* nennen." Nun misst aber der römische Palm 8″ 3‴ Pariser Mass, somit ist für den Doron ein zu grosses Mass angenommen. Nehmen wir aber den *Doron* für ¼ Fuss (römisch), so hatte der *Pentadoron* ¼, und der *Tetradoron* einen Fuss zur Länge und Breite; nimmt man dazu den griechischen Fuss an, so beträgt die Breite und Länge des *Tetradoron* 10 Zoll 11,14 Linien, Pariser Mass, und des *Pentadoron* 13,66 Zoll. *Vitruv* sagt nichts von der Dicke dieser Mauer-

nennen sie die flache Hand. Der Stein nun, welcher fünf Querhände ins Gevierte hat, heisst *Pentadoron;* und der, welcher vier hat, *Tetradoron.* Aus *Pentadoron* werden öffentliche, aus *Tetradoron* aber Privatgebäude erbaut. — Von jeder dieser Arten werden auch Halbsteine gestrichen!"

Am Euphrat, d. i. in dem wärmeren Clima, hat man sie zu dieser Länge gefunden, und am Ruin einer Pyramide in Aegypten fand *Pococke* die Länge 38, die Breite 18 und die Dicke 12 Centimeter; bey andern die erste 34, die zweyte $16\frac{1}{4}$ und die dritte 10 Centimeter. Die Quais längs dem Euphrat, und der unter diesem Fluss gemachte Weg, den *Semiramis* hatte anlegen lassen, bestanden aus gebrannten Mauersteinen, deren Verfertigung, nach den gefundenen Resten und nach diesem Gebrauch zu urtheilen, (vor drey tausend Jahren) zu einer grossen Vollkommenheit gediehen war.

In *Persien* erhalten die ungebrannten Mauersteine eine Länge von 8″, eine Breite von 6″ und eine Dicke von 2″ 6‴.

Zu *Rom* waren die gebrannten Mauersteine in der blühendsten Epoche der Republik *) und später, so lang als breit, eine Art aber triangulär, wie die am *Pantheon* und von den Trümmern mehrerer Gebäude beweisen; die grössten sind 22 Zoll (Pariser Mass) lang und breit und 22 Linien dick; die mittlern sind 10″ 6‴ lang und breit und 20 Linien dick; die kleinsten haben eine Länge und Breite von 7″ 4‴ und eine Dicke von 18 Linien. Die triangulären Steine (die Hälfte dieser kleinen Steine nach der Fläche messend) dienten zur Bekleidung der Mauern, wie ich dies an den Ueberresten der *Villa Hadrians* bey *Tivoli* gesehen habe, wo sie in den Puzzolan-Mörtel eingedrückt sind; sie bilden dort eine netzförmige Verkleidung (Fig. 23 Tab. 158) von vulkanischem porösen Tuff, und diese Art nannten die Römer *opus reticulatum*, wenn die Mauer so netzförmig von grossen Werkstücken aufgeführt war.

In *Frankreich* sind die grossen gebrannten Mauersteine 11 bis 13 Zoll lang, 7″ 4‴ bis 9″ breit und 18 bis 22 Linien dick; die mittlern 8 bis 9″ lang, 4″ bis 4″ 6‴ breit und 2″ bis 2″ 3‴ dick. Von den kleinsten beträgt die Länge 6″ bis 7″, die Breite 3″ bis 3″ 6‴, und die Dicke 18 bis 22 Linien. Die letztere Sorte dient vorzüglich zur Aufführung von Schornsteinen und Gewölben.

Berlin's grösste Art der gebrannten Steine ist $11\frac{1}{2}$ Zoll (rheinländisch) lang, $5\frac{1}{2}$ Zoll breit und $2\frac{3}{4}$ Zoll dick; die mittlere 10″, $4\frac{3}{4}$″ und $2\frac{3}{4}$″; die kleinste $9\frac{1}{2}$″,

steine; nach den Ueberbleibseln der gebrannten in *Rom* mag sie zwischen 18 und 22 Linien, also nicht so bedeutend wie von den unsrigen gewesen seyn. Von den ungebrannten sind weder in *Athen* noch *Rom* welche aufgefunden; vermuthlich waren sie, wie die in Asien, 4 Zoll dick. Hr. *Rondelet* meint: dass die Steine jene Grösse nach allen Seiten gehabt hätten; ich kann mich aber dessen nicht überzeugen, weil so dicke Steine nicht nur sehr mühsam, ja kaum zu trocknen und beym Vermauern die grösste Sorte nicht zu behandeln gewesen wäre.

*) Früher bauten die Römer mit getrockneten Mauersteinen.

$4\frac{1}{2}$″ und $2\frac{1}{2}$″. Für die Mauerfuge wird ein halber Zoll angenommen. Gebrannte Pflastersteine haben dort 8 bis 10 Zoll im Gevierten und 2 Zoll zur Dicke.

In *Dresden* beträgt die Länge 12 Zoll, die Breite $5\frac{3}{4}$ Zoll und die Dicke $2\frac{1}{2}$ Zoll (Dresdner Mass); also ist für die Mauerfuge ein halber Zoll gerechnet.

Die gebrannten Mauersteine an der *Frauenkirche* zu *München* sind 12 Zoll (Pariser Mass) lang, 6″ breit und 3″ dick. Die gegenwärtig bey dieser Stadt gebrannten haben, selbst bey den nahe beysammen stehenden Ziegelöfen, eine abweichende Grösse: ihre Länge beträgt 10″ 9‴ bis 12 Zoll; ihre Breite 5″ 10‴ bis 6 Zoll, und ihre Dicke 2 Zoll 2 Linien. Die grossen wiegen 10 Pfund bayerisches Gewicht.

In den *Niederlanden*, wo man die besten Mauersteine antrifft, sind die mittlern 7″ 6‴ (rheinländisches Mass) lang, 3″ 3‴ breit und 2″ dick; sie sind ungeachtet des hohen Taglohns und des höhern Preises vom Brennmaterial weit wohlfeiler als bey uns: das Tausend kostet nur fünf Gulden. In den Torfziegeleyen unweit *Gouda* werden Steine gebrannt, die man *Stallklinker* heisst, deren Länge 6″, ihre Breite 3″ und ihre Dicke $1\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. Die sogenannten *Hartsteine* sind 6 bis 7″ lang, $3\frac{1}{2}$″ breit und $1\frac{1}{2}$″ dick; die längern zu $8\frac{1}{2}$ Zoll heissen *Moppen;* die *Utrechter-Moppen* sind 9″ lang, $4\frac{1}{2}$″ breit, $2\frac{1}{2}$″ dick. Die in der Gegend von *Leyden* und *Woerden* gebrannten haben eine Länge von 7″, eine Breite von $3\frac{1}{2}$″ und eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Zoll. Von den holländischen Ziegeleyen verdienen die bey *Vreeswyk*, *Dordrecht*, *Woerden* und *Gouda* stehenden von reisenden Baukundigen gesehen zu werden!

Die Grösse der Mauersteine sollte in jedem Lande gesetzlich, wie in der Churmark, bestimmt seyn; weil 1) ausser dessen keine dem wahren Bedarf sich annähernde Bauanschläge verfasst werden können; 2) die Bauherren, beym Mangel hinreichender Vorräthe von Steinen nicht selten genöthiget, zu einem und demselben Gebäude von verschiedenen Ziegeleyen, also auch von verschiedener Grösse Steine abzunehmen, in grossen Schaden gerathen, indem dadurch nicht nur eine fehlerhafte Mauerarbeit, sondern auch ein Verlust an Steinen entsteht, da diejenigen, welche nicht zur angenommenen Mauerstärke, die zum Theil von der Grösse der Ziegel abhängt, passen, behauen werden müssen, wodurch auch Arbeitslohn und Zeitversäumniss vermehrt werden.

Eben so nothwendig ist die Verfertigung von Mauersteinen nach *verschiedenen* Grössen, wobey jedoch wieder bestimmte Dimensionen für eine jede Sorte eingehalten werden müssen. Auch sollen bedeutend grosse Gesimsstücke und Kreissegmente zu Säulen gebrannt werden. Endlich sind zuweilen triangulâre Steine zur Bekleidung von Bruchsteinmauern, besonders in südlichen Gegenden, die einen sehr bindenden Mörtel haben, in den sie eingedrückt werden, nöthig. Bereits die Römer haben sie angewendet, wie vorne bemerkt wurde.

Gute Mauerverbände, die inneren Wände der Gebäude, die Schornsteine, die

Gewölbe, die Ausmauerung der Balkenfelder der Zimmerdecken, die Ueberwölbung der Gemächer, die Pflaster der bedeckten Gänge, Vestibüls, Küchen, Keller, Speicher und Milchkammern erfordern gebrannte Steine von verschiedener Grösse. Zu den Pflastersteinen oder Platten ist die Grösse von 36 bis 225 Quadratzoll und die Dicke zu zwey Zoll zu wählen; sie werden in ein Bett von Mörtel oder Cement gelegt, auch ihre Fugen (im Freyen) mit Kitt ausgestrichen, damit der Frost das Pflaster nicht aufhebe.

Die besten Dimensionen der Mauersteine möchten folgende seyn, wozu jedes landesübliche Mass angenommen werden kann. Bey Einführung derselben sind die Maurer nach dem vorzuschreibenden Verbande gezwungen, die Mörtelfugen nicht stärker als $\frac{5}{4}$ Zoll zu machen; will man z. B. denselben einen halben Zoll geben, so muss $\frac{3}{4}$ Zoll an der Breite jeden Steines abgezogen werden. Es betrage also

von den grossen			von den mittlern			von den kleineren		
Länge	Breite	Dicke	Länge	Breite	Dicke	Länge	Breite	Dicke
Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
12	$5\frac{3}{4}$	2 bis 3	$8\frac{1}{2}$ — 9	$5\frac{1}{2}$	2 — 3	6	$5\frac{3}{4}$	2 — 3
12	$5\frac{7}{8}$	2 — 3	Wenn die Mauerfuge $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt.					
9	$5\frac{3}{4}$ — $\frac{7}{8}$	3	Sind zu den Steinen der Mittelwände zwischen zwey Bändern der Kastenmauern zu gebrauchen.					
12	$5\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	Bey ungebrannten Steinen in nördlichen Gegenden; in südlichen, wo sie leichter austrocknen, kann ihre Dicke zunehmen und wir haben unten bemerkt: dass dieselbe in Asien an den Ufern des Euphrat 3″ 8,34‴ bis 4″ 5,20‴, in Persien 2″ 6‴ beträgt.					

§. 4. Nachdem die Verfertigung der gebrannten Mauersteine, des Mörtels und Kittes im sechsten Buche gelehrt ist, so kommen wir gleich zur *Ausführung der Mauern;* die dabey zu beobachtenden allgemeinen Regeln sind folgende:

1) Jede Mauer, oder wenigstens ihr vorderer Theil, muss nach dem mit Latten oder der Schnur abgezeichneten, dem Bauplan entsprechenden Besteck, wo möglich, von einerley Gattung Material hinter einander bis zum folgenden Stockwerk, von festen mit Lauftreppen versehenen Gerüsten aus, aufgeführt, und dazu festbindender Mörtel gewählt werden, damit sie gleichförmig auf den Grund drücke, sich überall gleich setze und von aussen ein gutes Ansehen erhalte. Die ganze Umfassungsmauer eines Gebäudes kann, der Anlage von Gerüsten wegen, nicht zugleich aufgeführt werden; desswegen sind Mauer-Abtreppungen oder einzelne Absätze nothwendig, bey denen man, um eine sichere Verbindung zu erhalten, genau verfahren und sie mit Stroh- oder Rohrmatten belegen muss, um sie gegen Regen zu schü-

tzen und sie bey trockenem Wetter etwas feucht zu erhalten, damit bey der Fortsetzung der neue Mörtel sich mit dem bereits in den obern Fugen angewendeten besser verbinde; ist aber der Mörtel in den obern Fugen der Abtreppung erhärtet, so muss man ihn herauskratzen und neuen in die Fugen einwerfen, zuerst jedoch die Abtreppung von Staub säubern und mit Wasser besprengen, dann erst das Mauern von neuem beginnen. Jedoch muss ein Haupttheil der Mauer mit seinen Lagen nach einer horizontalen Ebene emporsteigen, oder es müssen die Eck- und Zwischenpfeiler immer zuerst mit Verzahnungen aufgeführt werden. Deswegen sind die Maurer an beyden Seiten einer Mauer anzustellen, damit sie in der genauen Vertical-Ebene die Mauerschichten legen.

2) Zu allen, dem Wasser oder dem feuchten Boden bloss gestellten Steinlagen, so wie zu Terrassen und Kellern, bey denen das Eindringen der äussern Feuchtigkeit verhindert werden muss, nehme man Cement- oder Trassmörtel. Und zum Sokel der städtischen Gebäude bediene man sich, nach der Gasse, der Werkstücke, nämlich bis über die Kellerfenster mit Einschluss ihres Decksteins; denn ist dieser Sokel von gebrannten Mauersteinen aufgeführt, so wird derselbe in unserm Clima sich nicht lange Zeit rein und schön erhalten. Nur Nothfälle, nämlich ein geringes Vermögen der Bauherren und ein hoher Preis der Werkstücke, können das Gegentheil entschuldigen. Es ist unerklärbar, wie man selbst in Städten, wo gute Werkstücke zu mässigen Preisen zu haben sind, dieses übersehen, und sich der fortwährenden Ausbesserung der aus Brandsteinen gemachten Fussmauern unterwerfen konnte.

3) Der gutgebrannte Mauerstein muss, vor der Vermauerung, von Staub gesäubert und etwas angefeuchtet oder in Wasser getaucht werden, damit seine äussern Poren den Mörtel, welcher nach den S. 106 u. s. w. angegebenen Vorschriften bereitet seyn muss, aufnehmen. Wird dies unterlassen, so fällt der Mörtel vom Stein wieder ab, während er auf sein Lager gelegt wird.

4) Insofern dicke Mörtellagen der Festigkeit von Mauern schädlich sind, sollte man dazu des Mörtels nicht viel mehr gebrauchen, als die Verbindung der Steine erfordert; aber weder gebrannte, noch Bruchsteine dürfen sich *directe* berühren, weil dadurch die durch Mörtel zu bewirkende Verbindung unterbrochen ist; und Bruchsteingemäuer erfordert den meisten steifen und groben Mörtel. Grosse Werkstücke hingegen können, wenn sie genau bearbeitet sind, ohne Mörtel auf- und neben einander gelegt werden, wie wir dies an den Gebäuden des Alterthums häufig antreffen, und wie ich dies selbst bey vielen Pfeilern von Schleusen und Brücken in Anwendung habe bringen lassen, was mehrere in meiner Wasserbaukunst von diesen Bauwerken gelieferte Durchschnitte zeigen. Dicke Mörtellagen oder Mauerfugen sind der sicherste Beweis von der Ungeschicklichkeit oder Nachlässigkeit der Bauaufseher und Maurermeister. In Holland und Italien, wo unstreitig die Ziegelmauern zum besten (in Europa) gemacht werden, nehmen die Mauerfugen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$

Pariser Zoll ein *), in Deutschland aber öfters drey Zoll! Ich habe in *Venedig* und *Vicenza* Gebäude von *Palladio* gesehen, woran die Säulen aus Ziegeln bestanden, in denen die Mörtelfugen kaum $\frac{1}{6}$ eines Zolles hatten. Ein Dritthcil eines Pariser Zolls sollten die Ziegelmauerfugen, selbst beym guten Mörtel, der nichts vom Froste leidet, und beym bessten nicht einen halben Zoll übertreffen; — ich habe bey der unten vorkommenden Erklärung des Mauerverbandes $\frac{1}{4}$ Zoll angenommen. Bey Bruchsteinmauern können sie etwas stärker, bey Werkstücken jedoch etwas schwächer seyn. Um aber des Mörtels wenig zu gebrauchen, müssen die Mauerlagen mit der Schrottwage und dem Bleyloth abgewogen werden, denn sonst ist die Ausführung dieser Vorschrift unthunlich; auch sind die Ruhefugen horizontal zu halten.

5) Welche Steingattung auch gebraucht wird (ausgenommen sind die grossen, glatt gearbeiteten Werkstücke, wenn sie ohne Mörtel aufgesetzt werden) so muss jeder Stein in ein Mörtellager eingedrückt, aber nicht hin und hergeschoben oder auf den Stein stark geklopft werden, damit unter demselben keine Höhlungen entstehen. Zu den Stossfugen, das sind die Verticalfugen, so wie zu den Horizontalfugen der äussern Mauern muss man den Mörtel sorgfältig mittelst der Mauerkelle einwerfen und einstreichen, wozu ein etwas steifer Mörtel gebraucht wird; die Fugen der einen Mörtelbewurf und Abputz erhaltenden Mauern werden an der vordern Fläche nicht ausgefüllt, weil sich der Anwurf dann besser mit der Mauer verbindet. Bey solchen, die der Bespülung des Wassers ausgesetzt sind, werden die Fugen mit Kitt ausgestrichen; dies Einstreichen geschieht bey jeder Tagarbeit vor dem Feyerabend, damit der äussere Kitt sich mit dem innern noch feuchten Mörtel gut verbinde: ein Verfahren, das so oft wiederholt wird, bis man gar keine Ritzen oder offene Stellen in den Stossfugen entdeckt. Alles entweder stets im Wasser bleibende oder öfters demselben ausgesetzte Mauerwerk muss, wie gesagt, mit Cementmörtel gemauert werden.

6) Da es nothwendig ist, dass der Mörtel vor dem Eintritt des Frostes trockne, so maure man im Herbst nur so lange, als dieser anziehen und trocknen kann und im Frühjahre auch nicht, so lange noch die Nachtfröste eintreten. Nur die äusserste Nothwendigkeit kann die Aufführung der Mauern zu Anfang des Winters entschuldigen, wozu die spätere Bewilligung eines Baues und der Umstand, dass das Werk im Frühling fertig seyn muss, einen Entschuldigungsgrund abgeben: ein Verfahren, wozu der Ingenieur oder Architect in unsern Zeiten, worin die Form der Geschäfte sehr weitschweifig, also nachtheilig für die Sache selbst eingerichtet ist, öfters gezwungen wird. In diesem Fall muss man, wo möglich, grosse Werkstücke, die fast ohne Mörtel gelegt werden, zu dem Aeussern des Werkes zu erhalten suchen; und wo mit gebrannten Mauersteinen die Arbeit verrichtet wird,

*) Es versteht sich, dass beym Vermauern die Steine immer so viel Mörtel, als die Steinporen einnehmen, mehr auf die untere Steinlage ausgebreitet werden muss, um jene Dicke der Mörtellage zu erhalten.

muss die obere Lage vor jedem Feyerabend mit Stroh zugedeckt werden, um sie gegen Frost zu schützen. Bey den im Winter aufzuführenden Werkstückmauern bediene man sich des S. 117 beschriebenen Kittes und erwärme zuvor die Oberfläche des unteren Steines, so wie die untere Fläche des oberen, vermittelst in ein Drathnetz gelegter Kohlen, welches ein Arbeiter mit der Zange zwischen beyde Steine (der obere auf einer Walze liegend) hält.

7) Zu den aus Werkstücken aufzuführenden Mauern muss der Mörtel dünner als zu den Bruchsteinmauern, wozu man gröben Sand unter den Kalk gebrauchen kann, zubereitet werden, damit derselbe in die Poren der Steine eindringe und dadurch ihre Verbindung unter einander bewirke, sobald er erhärtet und die darin enthaltenen Salze von der Luft und Sonne ausgezogen sind. Bey Mauern, die einen starken Seitendruck auszuhalten haben, bediene man sich lieber des Kalk- und Sandmörtels als des Cements (S. 114), im Wasser oder an feuchten Orten des Letztern! Auch lasse man solche Mauern vollkommen trocknen, ehe die Gewölbe angefangen werden.

8) Nach der äusseren Seite ist jede Mauer so eben und regelmässig als möglich und mit Hülfe des Bleyloths genau vertical aufzuführen. In dieser Hinsicht sowohl, als wegen der Dauer, muss man zur vordern Mauerfläche die besten und regelmässigsten Steine wählen, zu allem Mauerwerk aber die natürlichen und Formsteine vor dem Gebrauche austrocknen lassen; viele Bruchsteine enthalten, wenn sie aus dem Bruch kommen, wie z. B. die feinkörnigten Sandsteine und die Tuffsteine, eine Menge Feuchtigkeit, Salpeter und Salze, die, wenn sie in den Steinen bleiben, nicht nur eine stets feuchte Mauer geben, sondern auch die Bindungskraft des Mörtels schwächen; beym Frost und feuchten Wetter schlagen sie aus, das heisst, sie geben Nässe von sich und verursachen also ungesunde Wohnungen: überhaupt sind zum Innern der Wohngebäude gutgebrannte Mauerstcine allen übrigen Steinen vorzuziehen. Unverantwortlich handeln Baumeister, wenn sie Werkstücke wählen, die viele Feuchtigkeit enthalten, ungesunde Wohnungen abgeben und in kurzer Zeit verwittern, während das Land andere treffliche enthält: so sind z. B. die unweit *Regensburg* gebrochenen Sandsteine vortrefflich, und die bey *Kellheim* zwar von hellerer Farbe, aber nicht dauerhaft; die ersteren habe ich beym Durchlasswehr zu Landshut gebrauchen lassen; und aus diesen Brüchen oder in ihrer Nähe mögen auch die Steine zum Dom in Regensburg gebrochen seyn.

9) Auch dürfen die Vertical- oder Stossfugen bey allem Mauerwerk nicht auf einander treffen, damit ein fester Mauerverband entstehe und je ein Stein der obern Lage immer auf zwey Steinen der nächsten untern ruhe. Gegenwärtig wird auch diese Massregel selten befolgt und das Mauerwerk von manchem Gebäude trägt vor dem Bewurf alle möglichen Fehler zur Schau.

10) Die Ecken an den dem strömenden Wasser und dem Eisstosse entgegen stehenden Mauern muss man soviel als möglich vermeiden, daher auch die Brückenpfeiler vorne und flussabwärts nach einem Halbkreise abrunden.

11) Man muss die Mauern aller Art nicht früher anfangen, bis nicht eine hinreichende Anzahl von Materialien vorräthig ist, um entweder das Gemäuer eines Stockwerkes hinter einander zu vollenden, oder doch so lange ohne Einhalt arbeiten zu können, bis mehreres Material beygeschafft ist. Also muss man für das Behauen der Werkstücke und für ihren Transport zur gehörigen Zeit sorgen und nichts dem Ungefähr überlassen, wie es oftmals geschieht. Ferner sollten bey grossen Gebäuden die Mauern über der Erde nicht vor Austrocknung oder dem erfolgten Setzen der Fundamente und Kellermauern aufgeführt werden. Diese Vorschrift wird jedoch bey der jetzigen Art zu bauen selten befolgt; daher aber auch die stets feuchten Souterrains und Keller. Auch sollte man nach Vollendung eines Stockwerkes die Mauern, bis der Mörtel vollkommen angezogen und etwas erhärtet ist, stehen lassen, ehe die Balken und Fussböden gelegt werden. Aber dies wird gegenwärtig selten befolgt, weil die Gebäude so bald als möglich benutzt werden: daher denn auch die Deckenbalken und Böden bald verrotten, wie dies kürzlich in *Wien* im Bankgebäude geschehen ist.

12) Bey den von Werkstücken aufzuführenden Mauern muss die obere und untere Fläche eines jeden Steines parallel laufen, und der Stein muss an fünf Seiten genau im Winkel bearbeitet, an der hintern Scite aber, wegen der bessern Verbindung mit dem Gemäuer von gebrannten oder Bruchsteinen, rauh belassen werden. Die Steinhauer begehen gewöhnlich den Fehler: dass sie den innern Theil der Oberfläche eines Werkstückes nur rauh und tiefer als den Rand behauen; dabey muss also dieser Theil mehr Mörtel als der Rand erhalten, der sich zusammendrückt und so hat die Umgebung des Steins mehr zu tragen. Besonders ist dies bey Säulen sehr nachtheilig; zur Verhinderung des heftigen Druckes auf die Steinkanten wird viel Mörtel genommen, um den obern Stein vom untern an den Kanten entfernt zu halten, und so entstehen starke Fugen, die mit Kitt verstrichen werden. In *Paris* sind diese Mängel häufig, und da der Kitt nichts taugt, sind sie beynahe an allen freystehenden Säulen sichtbar, denn die offenen Fugen sehen, in der Ferne, wie Tonnenreife aus. Also ist eine genaue und wagerechte Bearbeitung der untern und obern Fläche der Werkstücke, besonders bey Säulen, nothwendig, und die Einbringung derselben in ihr Lager auf die, S. 138, beschriebene Art äusserst vortheilhaft. Bey Errichtung der Säulen mache man in der Mitte (in jeder Steinlage) eine Vertiefung, bringe darein ein in Oel gesottenes Holz oder einen Steinwürfel und lasse jenes oder diesen in eine ähnliche Vertiefung der obern Steinlage ein; man nennt ein solches Stück einen *Dollen*, der auch aus Eisen oder Bronze bestehen kann; Eisen oxidirt jedoch.

Die Römer liessen bey einigen Gebäuden nur die untere und obere Fläche der grossen Steine bearbeiten und die übrigen vier Flächen rauh: auf diese Weise erhielten die davon aufgeführten Bauwerke das Ansehen von bäuerischem Werk (Rustik) und so sind die römischen Befestigungswerke in *Lindau*, *Regensburg* und bey *Kehlheim* an der Donau, so wie die antike Mauer am *Forum* des *Nerva* zu *Rom*, die man den *Arco di Pontani* nennt, und der feste Thurm zu *Eger* in Böhmen, aufgeführt. Diese Construction ward in Italien noch im XV. und XVI. Jahrhundert häufig angewendet, wie die Paläste *Strozzi*, *Pitti* und *Riccardi* zu *Florenz*, und mehrere Wohngebäude in *Siena*, *Arezzo* und *Rom* beweisen.

13) Den Mauern von Werkstücken, wie man auch die Steine behauen mag, kann man keine festere und dauerhaftere Construction geben, als wenn in jedem Stein eine 6 bis 9 Zoll im Quadrat grosse Vertiefung ausgehauen wird, nämlich in zwey neben einander und in andern zwey aufeinander liegenden Werkstücken, und wenn man in diese Vertiefungen einen aus harten Steinen bestehenden Würfel (Dollen) in dünnen Mörtel einsetzt. Man kann dazu auch schmale Kieselsteine gebrauchen und hiernach die Löcher in den Werkstücken aushauen lassen. Diese Verbindung ist mit dem besten Erfolg unter andern bey dem auf dem *Edyston*-Felsen von *Smeaton* erbauten Leuchtthurme (S. meine Wasserbaukunst, 2. B. S. 198), und von mir beym Landshuter-Wehrbau in Anwendung gebracht. Wegen ihres Nutzens habe ich sie auch zur Ausführung des von mir entworfenen Meerdammes und Leuchtthurmes vor *Triest* in Antrag gebracht. Wenn in dem obern Stein, bis zum viereckigen Loche hinab, eine kleine Oeffnung gehauen wird, so lässt man den Mörtel in dies Loch hinein, um auch den kleinsten Raum, der zwischen dem Dollen und dem Loche entstehen könnte, auszufüllen. Wie man zwey horizontale Steinlagen mittelst einer Kette in Verbindung bringt, hat *Smeaton* (S. meine Wasserbaukunst, B. 2. S. 269) an dem Bau des oben genannten Leuchtthurmes, und *Wren* bey der Kuppel der Paulskirche in *London* gezeigt. Muss eine Mauer auf Felsen aufgeführt werden, und soll dieselbe dem Anfalle der Wellen, des Stromes oder der Eismassen widerstehen, so müssen in den Felsen selbst Vertiefungen für die Steinlagen oder Stufen eingehauen werden; oder man muss eiserne Bolzen oder Federn zwey Schuh tief darin einlassen, und diese müssen in die erste Steinschicht eben so tief, in darin ausgebohrten Löchern, hineinreichen. Diese dreyerley Verbindungen: mit den steinernen Dollen, der Kette und den Bolzen, machen die eisernen Klammern gänzlich entbehrlich; ich habe sie im zweyten Bande meiner Wasserbaukunst umständlich beschrieben. Auch kann man in die Stossfugen eines Mauerwerks, dessen Steingattung ein regelmässiges und scharfes Behauen nicht zulässt, hölzerne in Oel gesottene Keile eintreiben lassen, um das Verschieben der Steinlagen zu verhindern.

Die Alten legten zuweilen (als Band) in dicke Mauern ein Gebinde von Balken aus am Feuer gebähtem Olivenholz, wie *Vitruv* Bd. I. Cap. V. berichtet; im Mittelalter bediente man sich dazu des Castanienholzes nicht selten, wie einige alte ab-

gebrochene Gebäude beweisen. *) Die Erfahrung lehrt aber, dass man sich dazu auch des Eichen-, Lerchen-, Kiefern- und Birkenholzes bedienen könne, denn, in Mauern eingeschlossen, wird es, wenn es zuvor gesund und recht ausgetrocknet ist, weder wurmstichig noch faul, wie ich dies beym Abbruch mehrerer im XII. und XIII. Jahrhundert erbauter Kirchen wahrgenommen habe. Im Jahr 1811 liess ich z. B. in *Bamberg* eine 600 Jahre gestandene, zum Abbruch bestimmte Kirche ankaufen, deren Werkstücke ich zur ersten daselbst zu erbauenden Kammerschleuse, um damit die Vereinigung des Mains mit der Donau zu beginnen, bestimmt hatte, und es fand sich alles in den Mauern und Säulen eingeschlossene Holz vollkommen gut erhalten. Aber das Holz muss auf ausgetrocknete Steine gelegt und nicht mit frisch gelöschtem, noch zu nassem Kalkmörtel in Berührung gebracht werden; des Gypsmörtels kann man sich vorzüglich ohne Nachtheil bedienen, weil derselbe keine Aezkraft auf das Holz ausübt.

14) Bey dem Werkstückgemäuer, welches dem Angriff des Wassers und Eises blosgestellt ist, müssen nicht nur die Stossfugen, wie bey jedem Mauerwerk, sondern auch die horizontalen oder Ruhefugen nicht in einer Ebne fortlaufen, um das Verschieben der Steinschichten gänzlich zu verhindern. Diese Construction habe ich öfters bey Brückenpfeilern anwenden lassen; sie ist ganz vorzüglich bey der neuesten Schleuse zu *Havre*, wie die 70. Kupfertafel meiner Wasserbaukunst zeigt, ausgeführt. Auch den Alten war sie bekannt; die Trümmer der Stadt *Calydon* im Meerbusen von *Corinth* sind, nach *Gori's Museum Etruscum*, T. 3. p. 65, dieser Construction gemäss. Wechseln die Werkstücklagen dergestalt ab, dass in einer Steinlage die Steine ihre grösste Fläche nach aussen zeigen, und in der zweyten auf diese Fläche gelegt werden, und zwar dergestalt, dass nicht die Kopffläche, sondern die niedrige Seitenfläche des Steins sichtbar ist, so nannten die Griechen dies Gemäuer, wenn zwischen zwey solche Wände Füllmasse geworfen wurde, *Emplecton;* waren die Steine von geringer Grösse und in allen Lagen gleich, so hiess es *Isodomon*; das ungleiche von Bruchsteinen gemachte Mauerwerk nannten die *Römer incertum;* dessen bedienten sich die Etrusker und Römer oftmals und konnten sich davon wegen des trefflichen Mörtels, der aus vulkanischer Erde und Kalk bestand, eine lange Dauer versprechen; es ist noch jetzt in Italien und Frankreich häufig im Gebrauch und gut, wenn die Bruchsteine von Salpeter und Feuchtigkeit frey sind und bleiben. Aber seine Verbindung mit Werkstücken ist nicht anzurathen, wie einige so construirte und geborstene Theile der *Peterskirche* in *Rom* zeigen. Bruchsteine werden auch vorne, oben und unten behauen, laufen aber rückwärts roh und spitzig aus, sind somit etwas regelmässig in Lagen gelegt, und dies Gemäuer nennt

*) In *Gallien* waren die alten Mauern, als *Caesar* es eroberte (*Lib. 7. de bello gallico*) mit einer Grundlage von Balken versehen, von denen eine Querlage über die Längenlage kam, und darüber war Erde gelegt, und die Zwischenräume zweyer unter sich mit Querhölzern verbundener Balkenlagen waren mit Steinen ausgefüllt; und solcher Balkenlagen waren mehrere angebracht.

man in Frankreich *en moelons piqués.* Wird dazu viel aus grobem Quarzsand und besstem Kalk gemachter Mörtel verwendet, so gibt es ein gutes Mauerwerk zu verschiedenen Zwecken.

Bey einem Gemäuer oder bey Säulen von grossen Werkstücken sollten dieselben mittelst Hebmaschinen in ihr Lager hinunter gelassen werden, damit sie nicht auf einem zerquetschten Mörtelbett, wodurch Höhlungen entstehen, liegen mögen, und dies ist gewöhnlich der Fall, wenn ein grosser Stein mittelst Walzen über die auf dem untern Stein ausgebreitete Mörtellage geschoben wird. Um dies zu vermeiden, sind besonders im Alterthum die Lager- und Deckflächen der Werkstücke sehr eben bearbeitet, öfters genau abgeschliffen und ohne Mörtel gelegt worden. Die S. 134 u. 138 gezeigte Hinablassung schwerer Werkstücke vermittelst einer Zugmaschine und eines auf einem Gerinne beweglichen Wagens, woran die obern Flaschenzüge der Maschine hangen, ist von entschiedenem Vortheile, denn man kann die schweren Steine mit geringer Kraft aufbringen und in das für sie bestimmte Lager genau legen, ohne die unteren Steine zu verrücken oder zu beschädigen und den Mörtel ungleich zu machen.

15) Bey einem Gemäuer aus Wacken, unförmlichen Feldsteinen, grossen Kieseln und Bruchsteinen, muss weder zu viel, noch zu wenig Mörtel gebraucht werden, d. h. die Mörtellage werde $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Zoll stark, und je glatter die Steine sind, desto gröbern Sand muss man zu dem Mörtel nehmen, damit er sich an die Ecken der Steine ansetzt, wenn er keine Poren an der Oberfläche der Steine findet. Dabey muss vorzüglich für einen aus tüchtig bindendem Mörtel bestehenden Anwurf gesorgt werden; derselbe werde aber nicht eher vollzogen, bis das Gemäuer vollkommen trocken ist, somit die darin enthaltenen Salze möglichst verflüchtiget sind. Diese Regel gilt für alles Mauerwerk; und das Berappen oder Bewerfen der Gebäude, ehe die Mauern ausgetrocknet sind, sollte gesetzlich verboten seyn, weil einestheils dasselbe dadurch an Tüchtigkeit verliert, der Mauerfrass und der Salpeteransatz bey frischbeworfenen Mauern entsteht, der Anwurf durch Einwirkung des Frostes bald abfällt und die Wohnungen in solchen Gebäuden, eine Reihe von Jahren hindurch, feucht bleiben, stark ausdünsten und der Gesundheit ihrer Bewohner äusserst nachtheilig sind. Werden vollends die Fussböden zu niedrig oder wohl nur in den Erdboden hineingelegt, so ist der Salpeteransatz unvermeidlich: davon ist ein vor *München* in den letzten Jahren angelegtes sehr kostbares Gebäude ein auffallendes Beyspiel!

16) Hat man bey Gebäuden zwischen zwey, vermittelst Mörtel und Steinen aufzuführenden Mauern (Futtermauern) oder hinter einer Futtermauer den Raum mit einer aus Ziegelschutt, Kieseln, Feldsteinen, kleinen Bruchsteinen und Mörtel bestehenden Masse auszufüllen, so muss dieses, je nachdem die zwey Mauern emporsteigen, nach und nach geschehen und auf gewissen Höhen wieder Brandsteine über die Quere der Mauer gelegt werden. Bereits *Vitruv* (Lib. II. cap. 8) klagt über

das Verfahren der Römer, nach welchem sie die Futtermauern hoch aufführten und dann erst die Füllmasse einschütteten. Rathsamer ist jedoch immer, besonders bey hohen Gebäuden, auch den innern Raum, zugleich mit jenen äussern Wänden, mit Bruch-, Kiesel- und andern Steinen auszumauern; wenigstens die Füllmasse, wie sie nach und nach emporsteigt, sorgfältig gegen Regen zu schützen und nicht zu wässerigten Mörtel darein zu schütten: die Nässe drückt nämlich die Einfassungswände auseinander!

§. 5. Die *Legeart der Steine*, besonders der Mauersteine (ihrer kleinen Form wegen) d. i. der *Mauerverband*, muss dergestalt angeordnet werden: dass die Steine der obern wagerechten Steinlage oder Steinschichte allemal die Fugen der untern Lage decken, und die vertical gehenden Fugen zweyer aufeinander gelegter Steine sich nicht berühren. Wie dies bey verschiedenen Legearten der Steine bewerkstelliget werden könne, zeigt eine Anzahl auf Tab. 158 gezeichneter Beyspiele. Nach der Lage der Steine erhalten sie ihre Bezeichnung, und dies ist auch der Fall mit den Steinschichten. Liegt der Stein dergestalt, dass seine Oberfläche von der breiten Seite des Steines gebildet wird, oder was einerley ist, mit seiner schmalen längsten Seite der Ansicht gegenüber steht, so heisst der Stein ein *Läufer* (fr. *Barre longue*) und die von solchen Steinen gebildete Schicht eine *Laufschicht* (Fig. 16. A.); in Holland nennt man jenen einen *Breïziegel*. Werden die Steine nach ihrer Breite vermauert, so heissen sie *Streker* oder *Binder* (fr. *Parpins*) und die Steinschicht selbst eine *Strekschicht* (Fig. 16) in Holland *Kopfziegel*. Stellt man die Steine vertical auf die schmalste Seite, so heisst die Mauerschicht eine *Rollschicht* oder *Rollage* (Fig. 24); und werden die Steine in Lagen gelegt, welche mit dem Horizont einen Winkel bilden, so heisst eine solche Steinschicht eine *Stromlage* (Fig. 23); sie kömmt bey den Giebeln der Gebäude vor, und ist besonders in Holland häufig im Gebrauche; in der obern Stromlage können die Steine auch auf ihrer schmalsten Seite liegen. Selbst in den Hauptmauern werden abwechselnd Stromlagen wesentlich zur Festigkeit der Mauern beytragen; aber diese Construction erfordert geschickte Maurer. Die Rolllagen werden zur Decke von Mauern häufig gebraucht, auch unter Schwellen und Mauerlatten, so wie um Abgleichungen an den Fensterbrüstungen. Die Laufschichten an der äussern Mauerfläche anzubringen, sollte man möglichst vermeiden, besonders bey den an Wasser gestellten, oder nach Rustikart und Werkstück-Construction aufgeführten Mauern, denn wenn dabey der Kalkmörtel in den *kurzen* Fugen auswittert, wird der Stein locker. Man bediene sich daher lieber der Streck- als der Laufschichten. Sind aber von gebrannten Steinen die Mauern rustik- oder werkstückartig, d. i. mit grossen oder kleinen horizontalen oder lothrechten Fugen aufzuführen, so wähle man zu den ersten Fugen Laufschichten, wo sie unschädlich sind, weil die Steine zurückliegen.

Begreiflich werden also gebrannte Mauersteine von verschiedener Länge und Breite, aber von einerley Dicke, zu einem Gebäude gebraucht, wenn die Maurer

nicht viele Steine zerhauen und unnütze Arbeit verrichten sollen; besonders tritt dieser Fall bey Gebäuden ein, deren Eckpfeilern ein Vorsprung vor dem übrigen Gemäuer, nach den Regeln der Festigkeit und eines guten Geschmackes, gegeben werden muss (Tab. 158, Fig. 13 u. 18). Dazu mögen grössere Steine mit schrägen Ecken gebrannt werden, um die Einschnitte zu erhalten, wovon die auf Tab. 132 einige Beyspiele geben. Auch zu den Gesimsen, Kragsteinen, Rosetten und einzelnen verzierten Gliedern, besonders zu den nicht zu weit ausladenden, sollten gebrannte Steine verfertigt werden. Ja die Säulen der Kirche *S. Urban* oder des sogenannten *Bachustempels* vor *Rom* haben corinthische Capitäle aus gebrannter Erde, und sowohl in *Florenz* als *Siena*, *Arezzo* und *Ferrara* trifft man viele daraus gemachte Ornamente und Gesimse; in *Pompeji* antike Säulen; in *Vicenza* und *Venedig* viele Ornamente vom XVII. Jahrhundert. Die Art wie die canelürten Säulen in der *Basilica* zu *Pompeji* aus einzelnen gebrannten Steinen gemacht sind, zeigt Fig. 30, Tab. 158, wo immer zwey Steine, *c* und *d*, von dem obern, *a b*, zur Hälfte bedeckt sind. Doch wir haben bereits an mehrern Stellen von dem Nutzen der Fabrikate von gebrannter Erde zu Gesimsen und andern Theilen der Gebäude nachdrücklich gesprochen. Selbst zu Fensterpfosten mögen grosse Steine der Art dienen, wo keine Werkstücke zu haben sind. Zu Gewölben sind hohle Mauersteine, und feuerfeste zu Oefen nützlich. Um diese Vorschläge auszuführen, muss die Verfertigung von gebrannten Steinen einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht haben, und wo man sich dieselben zu befolgen weigert, da sind die Ziegeleyen schlecht betrieben; es fehlt dort an Einsicht und gutem Willen. Sehr nützlich dürfte es seyn, wenn in jeder Ziegeley der Name des Ziegelmeisters oder Inhabers derselben auf die Ziegel eingedrückt würde, wie dies bey den Römern im Gebrauche war. Dann würde die Ziegelfabrikation bald einen grössern Grad von Vollkommenheit auch bey uns erreichen.

Der gute Mauerverband kann aber nur entstehen, wenn die Stärke der Mauern je nach der Länge oder Breite wechselweise gelegter Mauersteine bestimmt wird, nicht aber nach einem diesen Rücksichten widersprechenden Maase: daher erhält man Mauern von einem, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$ 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$ und drey Steinen, u. s. w.; selten werden zu bürgerlichen Wohnhäusern dickere Mauern nöthig; ihre Stärke würde sonach dem im vorigen §. angenommenen Maase der Steine gemäss betragen: einen Fuss, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{3}{4}$ und 3 Fuss, jedoch müssen die Mörtelfugen (von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Zoll für jede) noch hinzugerechnet werden.

Werden Lauf- und Streckschichten in einer Mauer abwechselnd gelegt, so entsteht, mit Ausschluss der Eckpfeiler, ein *Blockverband*, wie Fig. 11, 12, 13, 15, 16, 17 und 18 zeigen. Wird diesen zwey Abwechslungen von Steinschichten noch eine dritte dergestalt hinzugefügt, dass die Fugen nicht lothrecht mit den Fugen der ersten Schichte correspondiren, so entsteht, mit Ausnahme der Eckpfeiler, der *Kreuzverband* (Fig. 20 u. 21) wobey also die Mauerfugen der ersten, fünften und

neunten, und die der zweyten, vierten, sechsten und achten, endlich der dritten, siebenten und eilften Schicht correspondiren. In den Niederlanden, wo vortrefflich gemauert wird, ist der Kreuzverband fast durchaus angewendet. Die citirten Figuren zeigen, wie man dabey mit der Steinlegung abwechseln könne. Wenn Läufer und Strecker neben einander liegen, so heisst dies der *polnische* oder *Schornsteinverband*, Fig. 28 *a b c d.*

Eine andere und wenig bekannte Construction der Mauern, die sich noch vortheilhafter bey Mauern von Werkstücken als von gebrannten Steinen ausführen lässt, sind die *Hastenmauern*: sie bilden leere Räume zwischen den Mauersteinen, und werden nur an den Ecken vollkommen ausgemauert; Fig. 10, *A*, *B* u. *C* zeigt dies deutlich, wie nämlich eine, einen Stein starke Kastenmauer construirt werden kann; von einer zwey Stein starken zeigen Fig. 14, *A*, *B* u. *C* die Anordnung. Diese Construction ist nicht nur öconomisch, weil auf fünf Cubikfuss nur 24 Steine von 12 Zoll Länge, $5\frac{3}{4}$ Zoll Breite, und $2\frac{1}{2}$ Zoll Höhe bey der einfachen, und bey der doppelten Kastenmauer nur 20 Steine gebraucht werden, die Eckpfeiler nicht berücksichtigt, während vierzig zu jeder andern Art von Mauerverband erfoderlich sind. Ferner ist diese Art von Mauerverband besonders vortheilhaft für die obern Stockwerke und Scheidemauern, und zum untern Geschoss für Gebäude, die keine gewaltsamen Stösse zu befürchten haben; freylich erfodert die Ausführung tüchtige Maurer, woran eben kein Ueberfluss ist. Besonders ist diese Construction bey Heizungen mit erwärmter Luft nützlich.

In so fern die auf Tab. 158 abgebildeten Horizontalschnitte und Aufrisse mehrere Arten der Steinlegung mit ganzen, $\frac{3}{4}$, und halben Mauersteinen deutlich zeigen, ist ein Mehreres über den Mauerverband zu sagen überflüssig.

§. 6. Die *gute Aufführung der Mauern*, zu der wir ihrer Wichtigkeit wegen zurückkehren, bedarf eines bindenden Mörtels, von dessen Bestandtheilen und Zubereitung S. 106 bis 144 gehandelt ist. Dieselbe zu bewerkstelligen, muss eine sichere Rüstung aus aufgerichteten Stützen und horizontalen Hölzern, bedeckt mit Brettern, gemacht werden, sobald die Fundamente und Kellermauern vollendet sind. Nachdem die Mörtelkasten und Steine auf diese Rüstung gebracht sind, werden die Schnüre, die Dicke und verticale Richtung der Mauer bestimmend, an die Latten der Rüstung befestigt, und die Arbeit, wenn keine Nachtfröste eintreten, angefangen. Die Maurer werden an beyden Seiten der Mauer angestellt, und eine ganze Schicht von einer Abtheilung der Mauer gemacht; jeder Stein wird in Wasser getaucht, und wenn die bey der Mittagsstunde oder am Abend unvollendet gelassene Schicht wieder angefangen wird, ist sie mit dem Pinsel anzufeuchten, nachdem zuvor aller Staub davongekehrt ist. Ferner ist auf die Ausführung des angenommenen Mauerverbandes zu sehen; die Auftragung des Mörtels oder die Stärke der Mauerfugen betrage gleichmässig $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll. Alle unvollkommen gebrannten Steine müssen ausgeschossen und die zur Mauer bestimmten tüchtig in ihr Mörtel-

bett eingedrückt, so wie die Stossfugen vollgefüllt werden. Sollen die Mauern einen Abzug erhalten, so lasse man die Stossfugen nach aussen etwas leer, damit der Anwurf desto mehr Halt bekomme, indem er zum Theil in diese Fugen eingreift. Vor der Abendfeyerstunde müssen alle Fugen auf diese Weise gefüllet seyn.

§. 7. Die *Construction der Lehmwände* hat viele Einwürfe veranlasst, welche der Bauinspector Hr. *Sachs* zu *Berlin* in seiner Anleitung zur Erdbaukunst widerlegte. Gleichwohl ziehe ich nach meiner Beobachtung dem Gebrauch des Lehms den der schwarzen, mit scharfem Sande vermischten Erde und den der Moorerde vor, weil die daraus gemachten Wände fast steinhart werden, vom Schlagregen nichts leiden und in kurzer Zeit austrocknen, so dass man sie nach einigen Monaten mit Mörtel bewerfen oder mit Kalkwasser abweissen kann; auch gestatten diese Erdwände den Mäusen keinen Aufenthalt wie der Lehm, und sind eben so wohlfeil als Lehmwände. Die Moorerde des Donau-Mooses in *Bayern* habe ich vorzüglich zu diesem Zweck geeignet gefunden und die Erfahrungen im Grossen geben Folgendes: 1) habe ich in *Mähren* längs den Ufern der *March* viele von dieser Erdart, welche man *mährisch Czerny Pisek*, zu deutsch schwarzen Sand, nennt, aufgeführte Häuser, Ställe, ja ganze Dörfer angetroffen, und in *Ungarn* ist sie sowohl bey den Ställen als Bauernhäusern eben so allgemein im Gebrauch. Der Landmann legt diese Gebäude selbst an, verfertigt ihre Fenster- und Thüreinfassungen aus hölzernen Vierecken und überweisst sowohl das Innere als Aeussere mit Kalkwasser oder mit einem aus Lehm und Sand bestehenden Brey: mit diesem werden die Wände überrieben und dann mit Kalkwasser übertüncht. 2) Nach einer ähnlichen Art habe ich in der Gegend um *Evreux* in Frankreich Bauernhäuser von solcher Erde, nicht von Lehm, aufgeführt angetroffen. 3) Erwähnt *Plinius* des in Afrika und Spanien gefundenen *Erdbaues* mit vielem Lobe, und bemerkt: dass davon aufgeführte Gebäude mehrere Menschenalter dem Feuer und Regen widerstanden hätten; dass derselbe fester als Bruchsteingemäuer sey, und man in Spanien zur Zeit *Hanibals* aus Erde auf Berggipfeln angelegte Thürme und Warten noch erhalten finde. 4) Nach *Rondelets Art de bâtir* ist in den französischen Departements der *Aine*, der *Rhone* und der *Isère* der *Erdbau* zu Landgebäuden seit undenklicher Zeit häufig im Gebrauch gewesen, und man findet vor 150 Jahren angelegte *Erdhäuser* noch vollkommen gut erhalten. Auch meint derselbe, dass man sich dazu der frischen Erde, mit Sand vermischt, vortheilhaft bediene; diese Bauweise ist also keinesweges so unbekannt, wie Manche glauben.

Ueber die Aufführung der Erd- und Lehmwände sind seit einiger Zeit mehrere umständliche Vorschriften gegeben. Der Prof. *Cointreaux* hat darüber eine umständliche Abhandlung geschrieben, aber jenes Werk des Hrn. *Sachs* erschöpft den Gegenstand vollständig, und da er mehrere bedeutende Gebäude der Art ausgeführt hat, so werde ich mir erlauben, aus seinem Vortrage einiges aufzunehmen; denn alles, was derselbe über die Aufführung der Lehmwände sagt, lässt sich auch

auf Erdwände anwenden; zuvor will ich jedoch von der in *Mähren* üblichen Methode in Kurzem Folgendes erwähnen. Dort bearbeitet der Landmann die schwarze mit Sand vermischte Erde mit der scharfen eisernen Hacke, während er Wasser zugiesst, und setzt, je nach der Dicke der anzulegenden Wand, zwey Reihen von starken Stangen oder Ständern in den Erdboden, zuweilen noch an eine Schwelle vermittelst Hacken oder Krampen befestigt, damit sie einen sichern Stand behalten; dann legt man 6 bis 20′ lange, $1\frac{1}{2}$ bis zwey Zoll dicke und einen Schuh breite abgehobelte Dielen *) längs den Stangen, indem dieselben mit ihren scharfen Seiten aufeinander gesetzt werden, bindet je zwey gegenüberstehende Stangen vermittelst Seilen oberhalb und unterhalb, wenn die Wand hoch wird, noch einmal fest, so dass sie nicht ausweichen, und fügt, um die Ecken des Gebäudes machen zu können, die Planken durch Einschnitte zusammen. In den Zwischenraum der Plankenwände wird die noch etwas feuchte Erde lagenweis eingeworfen und mit dem hölzernen unten abgerundeten und mit einem Stiel versehenen Stämpfer niedergestossen, und zwar in gleicher Höhe die ganze Wand, und bey kleinen Gebäuden alle vier Wände. Die viereckigen hölzernen Thür- und Fenster-Zargen oder Stöcke werden, je nachdem die Wand, deren Stärke gewöhnlich zwey Schuh beträgt, emporsteigt, nach ihrer bestimmten Lage aufgerichtet. Bemittelte Landleute machen zuvor, von gleicher Stärke mit der Erdwand, eine anderthalb Fuss hohe Sohle aus Mauersteinen und legen unter der Mauerlatte des Daches aus solchen gebrannten Steinen eine Rolllage.

Hr. *Sachs* gibt, S. 20 u. s. w. seines Werkes, folgende Vorschriften: Alle Lehmarten, die Erde mag fett oder mager seyn, können gebraucht werden, nur muss man den fetten Lehm so trocken als möglich verarbeiten, weil er sich beym Austrocknen mehr zusammenzieht als der magere; dagegen muss dieser nasser verwendet werden, weil er sonst leicht abbröckelt. Der eine und der andere muss vor dem Gebrauche gehörig mit Wasser durchgearbeitet werden. Zum Vermauern kann man dem Lehm einen Theil gelöschten Kalkes und zwey Theile scharfen Mauersand beymischen, wodurch derselbe den höchstmöglichen Grad von Härte erhält; und diese Masse wird von ihm auch zum Verstreichen der Ziegeldächer empfohlen. Diesen Zusatz, ein Drittel der Lehmmasse bildend, empfiehlt derselbe auch zu den getrockneten Mauersteinen, die er Mörtelsteine nennt; jedoch muss sie mit der Kalkhacke tüchtig durchgearbeitet werden, damit keine Klumpen von Kalkmörtel darin bleiben.

Ueber die Anfertigung solcher Wände will ich jetzt wörtlich die Vorschriften dieses erfahrnen Practikers aufnehmen. „Die Formen oder Kästen, worein der Lehm eingestampft und zur Mauer gebildet wird, bestehen aus zwey gleichgrossen zweyzölligen Bohlen von beliebiger Länge, die jedoch nicht unter 10 und nicht über 20 Fuss seyn muss; denn Kasten unter 10 Fuss fördern die Arbeit nicht genug, und bey Kasten über 20 Fuss lassen sich die schweren Bohlen nicht gut handhaben. Die Breite der Bohlen muss nicht weniger als einen Fuss betragen. Bey geringerer

*) Diese Ständer und Dielen werden dann zum Dach und zum Innern des Gebäudes verwendet.

Breite werden die Lehmschichten zu niedrig und die Arbeit ohne Noth aufgehalten. Eine grössere Breite ist jedoch auch nicht anzurathen, indem höhere Lehmschichten, wenn solche während des Regens geformt werden, oft der Länge nach spalten und auch sonst noch beschädigt werden, welches nur doppelte Arbeit verursacht. Bey einer einfussigen Bohlenbreite werden die Lehmschichten 8 Zoll hoch, welche Höhe für die Consistenz derselben im nassen Zustande sehr angemessen ist. Diese Bohlen werden von beyden Seiten gehobelt, und erhalten auf einer Seite, in Distanzen von 6 Fuss, aufgenagelte Leisten, um das Werfen derselben beym immerwährenden Nass- und Trockenwerden zu verhüten. Um die Verbindung dieser Bohlen zu bewirken, lässt man eben so viele Riegel anfertigen, als jede Bohle Leisten hat. Ein jeder solcher Riegel ist von vierzölligem Stollenholz, an einem Ende mit einem Kopf, und am andern mit einem Schlitz versehen. Die beyden Bohlen erhalten an den Stellen, wo die Leisten sitzen, in der Mitte der Bohlenbreite vierkantige Löcher, die in beyden Bohlen ganz genau einander gegenüberstehen und so gross sind, dass die Riegel bequem durchgesteckt werden können. Ferner müssen eben so viele hölzerne Keile, die in die Schlitze passen, vorhanden seyn, als Riegel da sind. Eine allgemeine Regel ist es, dass die Länge der Riegel zwischen Kopf und Schlitz niemals grösser seyn darf, als die Stärke der aufzuführenden Mauer und die einer jeden Bohle zusammengenommen beträgt. Man sieht leicht, dass man eine und dieselbe Form zu Mauern von verschiedenen Stärken anwenden kann, und dass man dazu nur Riegel von verschiedenen Längen vorräthig zu halten braucht. Es ist aber dennoch rathsam, dass man sich wenigstens zwey Formen von verschiedener Länge anschafft, weil die langen Formen bey kurzen Scheidewänden nicht gut gebraucht werden können. Nachdem man nun mit den Fundamenten bis zur Gleiche gediehen ist, stellt man, wie bey jedem andern Massiv-Bau, die Thürzargen in loth- und wagerechter Richtung auf, und fängt mit der Errichtung der Pisé-Mauer auf folgende Art an.“

„Man setzt die beyden Bohlen auf die Kanten des Fundaments, steckt die Riegel durch und schlägt die Keile ein. Hat die Form auf diese Art die rechte Stellung erhalten, so werden die vorräthigen Lehmhaufen angebrochen und mit Furken (Gabeln) in die Kästen geworfen. Während dieses geschieht, sind andere Arbeiter beschäftigt, den hineingeworfenen Lehm mit den nackten Füssen zu stampfen, oder mit einem passenden hölzernen Klöpfel zu schlagen und nach allen Orten und Winkeln hin, in der Form zu verbreiten. Das Stampfen oder Schlagen des Lehms geschieht nicht sowohl deshalb, um ihm eine grössere Dichtigkeit, als die, welche er in seinem natürlichen Zustande hat, zu verschaffen, als vielmehr darum, damit derselbe durch seine halbtrockene Beschaffenheit nicht verhindert werde, sich überall an die Wände der Form genau anzulegen, und überhaupt keine Lücken innerhalb der Masse entstehen mögen. Wollte man den ganz nassen Lehm in die Form bringen, so würde das Stampfen ganz überflüssig seyn, und die Masse sich von selbst gleichförmig überall-

hin begeben, wie das der Fall beym gewöhnlichen Formen der Steine ist. Je trockener und steifer also die Lehmerde ist, je stärker muss sie gestampft oder geschlagen werden; je nässer und flüssiger aber die Masse ist, je weniger bedarf sie dieser Arbeit. Ist die Form gefüllt und die Masse gehörig gestampft, so wird diese mit der Oberkante der Form gleich und eben abgestrichen. Unmittelbar darauf werden die Keile gelöst, die Riegel zurückgeschoben und die Bohlen abgenommen. Dieser geformte Theil der Mauer ist nun zwar in den ersten Augenblicken überall weich und nass, erhält aber, besonders bey trockener Witterung, durch den Hinzutritt der Luft sehr bald eine feste Consistenz. Auf diese Art fährt man fort, bis man die sämmtlichen Fundamente mit einer solchen Schicht besetzt hat."

„Zur Formirung der Ecken bedient man sich, wie sich das schon von selbst versteht, solcher Formen, deren beyde Bohlen vom Zimmermann in einem solchen Winkel zusammengesetzt sind, als die Ecke erhalten soll, oder man stellt die Bohlen auf den Fundamenten der Ecke neben einander hin und befestigt sie mit einem eisernen Ueberwurf, welcher genau nach diesem Winkel gebogen ist. Was die Verbindung der Scheidewände mit den Front- und Mittelwänden betrifft, so können solche ganz stumpf an einander gesetzt werden, und die innige Verbindung wird dennoch durch das blosse Zusammenhängen des Lehms vollständig bewirkt. Wenn nicht starke und anhaltende Regengüsse während des Baues statt finden, welches übrigens auch den Bau mit gebrannten Steinen unterbricht, kann der Pisé-Bau ununterbrochen fortgeführt werden und auf die Schicht, welche heute gemacht worden, kann man schon am andern Tage die zweyte Schicht aufsetzen. Die Beförderung eines solchen Baues hängt besonders mit davon ab, wenn die Baustelle sehr geräumig ist und hinreichenden Raum für die Zubereitung des Lehms gewährt; auch wenn das Wasser nahe bey der Hand ist. Hat man beynahe die Höhe der Fensterbrüstung erreicht, so muss man darauf bedacht seyn, sämmtliche Schichten waagerecht abzugleichen, und ist dieses geschehen, so kann man, sobald diese Gleiche nur oberflächlich abgetrocknet ist, sogleich die Fensterzargen loth- und waagerecht aufsetzen; es ist hier keineswegs nöthig, erst eine Schichte von gebrannten Mauersteinen unterzulegen. Nun fährt man mit Anfertigung der Schichten neben und über den Zargen so lange fort, bis die Mauern ihre beabsichtigte Höhe erreicht haben. Diese werden alsdann ebenfalls, vermittelst der gewöhnlichen Setzwaage waagerecht abgeglichen. Es trifft sich beynahe immer, dass man mit der Formenhöhe nicht gerade genau bis zur Gleiche reicht, und dass noch eine Höhe von einigen Zollen anzufertigen übrig bleibt. In diesem Falle muss man das noch Fehlende ohne aller Form aus freyer Hand aufsetzen. Die Masse muss alsdann natürlich so trocken als möglich verarbeitet werden. Es ist falsch, wenn man glaubt, dieser Gleiche, worauf die Balken liegen eine grössere Festigkeit durch einige Schichten von Backsteinen geben zu müssen, oder dass man die Balken auf doppelte Mauerlatten zu legen habe, oder auch dass es nöthig sey, unter die Balkenköpfe eine starke und breite Bohle zu stecken,

damit die Balken sich nicht in die Lehmmasse eindrücken. Alles dieses ist ganz unnöthig. Sobald die Gleiche oberflächlich abgetrocknet hat, kann man unmittelbar, eben so wie bey Mauern von Backsteinen, die Balken auf einfache Mauerlatten legen. Werden nun auf diese Weise die Lehmschichten schnell und in kurzen Zeiträumen aufeinander gesetzt, so kann es nicht ausbleiben, dass die roh aufgeführten Mauern viele Ausbauchungen und Unebenheiten besitzen, indem jede neue Schicht die darunter liegende, welche noch nicht völlig ausgetrocknet seyn kann, in etwas zusammendrückt und ausbaucht. Diesen Fehlern wird aber sehr leicht abgeholfen: wenn nämlich die Mauern ihre bestimmte Höhe bis zur Gleiche erreicht haben, werden alle Unebenheiten mit einem kleinen scharfen Beil abgehauen. Dieses Abhauen geschieht, wie alle bisherigen Arbeiten, durch gewöhnliche Taglöhner unter der Leitung eines einzigen Maurergesellen. Hiedurch erhalten die Mauern erst ihre lothrechte und gerade Form und werden zum Abputzen geschickt gemacht."

„Statt dieser beschriebenen Methode bedient man sich auch der getrockneten, vorne erwähnten Mauersteine, indem man sie an den Seiten des Raumes, welchen die Lehmwand einnehmen soll, aufmauert und den Raum mit dieser Masse füllt; dabey sollen die Fugen an den äussern Seiten der Mauern offen bleiben und nach der geschehenen Füllung mit Lehm ausgestrichen werden." Zu diesen Wänden kann man sich der S. 240 erklärten Kasten-Construction mit Vortheil bedienen. „Für die Stärke der Lehmwände, sagt Hr. *Sachs*, sey $1\frac{1}{2}$ Fuss für das Erdgeschoss hinreichend, wenn das Gebäude nur daraus besteht; bey zwey oder drey Stockwerken werden für jedes Stockwerk 6 Zoll zugesetzt; die Scheidewände erhalten eine Stärke von 12 Zoll. Zu den Thür- und Fensterzargen, sagt derselbe, kann man sich der bekannten, doppelt verbundenen Zargen aus Kreuzholz bedienen. Sie erhalten eine Tiefe, welche stets der Stärke der Mauer, in welche sie eingesetzt werden, gleich ist, so dass sie sich mit der äussern und innern Fläche derselben in einer Flucht befinden. Während des Stampfens der Lehmmassen werden innerhalb der Zargen zwey Bohlen lothrecht aufgestellt und befestigt, wogegen sich die Masse andrängt; die aber nachher wieder weggenommen werden. Oberhalb der Zargen wird ebenfalls eine Bohle gelegt und die Pisèmasse darüber aufgebracht. Diese Bohle wird nicht wieder weggenommen, sondern bleibt in der einmal erhaltenen Stellung liegen, weil man glaubt, dass sie nöthig sey, das darüber liegende Mauerwerk zu tragen."

§. 8. Im *Altenburgischen* wird bey Lehmwänden nach des Baumeisters Hrn. *Geiniz* Bemerkungen folgendermassen verfahren. Der Lehm wird breyartig geknetet, und darein Stroh eingetreten; Roggenstroh ist das beste; auch Haberstroh kann genommen werden. Der Arbeiter muss den Lehm von der Gabel auf die Mauer mit Kraft anwerfen. Auch macht man dort die Lehmmauern mit einer Mischung von Lehm, Kalk und scharfem Sand. Solche, die um Gehöfte gehen, werden mit Stroh und darüber mit Erde oder Rasen bedeckt, und diese Einfassung ist wohlfeiler und

dauerhafter als ein hölzerner Zaun. Die Ställe werden in diesem Landesbezirk etwa 4 Fuss hoch im Innern mit Brettern beschlagen, damit das Vieh den Lehm nicht mit der Zunge erreichen und ablecken kann. Die sogenannten Wellerdecken bestehen aus Lehm und Holzstacken; darauf werden Reifstäbe genagelt und Lehm angeworfen.

§. 9. Der Graf von *Seiboldstorf* hat zu *Aichbach* in *Bayern* einen Schafstall, von 90′ Länge, 40′ Breite und 10′ Höhe, von $1\frac{1}{2}$ Fuss dicken Lehmwänden aufführen lassen. Derselbe hat ein mit Ziegelplatten gedecktes, theils auf hölzernen, theils auf gemauerten Pfeilern ruhendes Bohlendach, und die Zwischenwände dieser Pfeiler bestehen aus Lehm. Diese Wände sind grösstentheils ohne Bohlen aufgeführt. Nachdem der Lehm tüchtig durchgetreten und mit Stroh gemischt war, wurden die davon gemachten Stücke aufeinander geworfen, mit den Händen aus einander gepresst, und so die Stücke nach und nach zu einem Ganzen vereinigt. Diese Methode ist wohlfeil, leicht und schnell ausführbar, und die Lehmmasse kann mit Sorgfalt an die Thür- und Fensterzargen angeworfen werden. Ein Taglöhner brauchte zu einer 40′ langen Lehmwand zehn Tage, ungeachtet er sich den Lehm selbst zubereiten musste. Der Grund ist von gebrannten Steinen, in Lehm gesetzt.

§. 10. Das *Bruchsteingemäuer*, welches die Römer wegen der unregelmässigen Form der Steine und ihrer Lage *opus incertum* nannten, das in Italien die *Etrusker* eingeführt haben sollen und noch daselbst im Gebrauch ist, wo die Mauersteine und Werkstücke kostbar sind, verdient bey uns zu Wohngebäuden, weil es die äussere Feuchtigkeit an sich zieht und Salpeter erzeugt, nicht empfohlen zu werden; aber zu Viehställen und in warmen Climaten zu Wohnhäusern ist dasselbe nützlich; die Alten haben sie daraus zum Theil aufgeführt, wie mehrere Ueberreste der Gebäude zu *Pompeji* beweisen. Ferner bestehen daraus die ältesten Ruinen *Roms*, der Tempel der *Vesta*, die Ueberreste der *Villa Mecen's* zu *Tivoli* und der Ruin des Tempels der *Fortuna* zu *Preneste*. Gebraucht man dasselbe, so muss vorzüglich für guten Mörtel, der in jenen Gegenden im Ueberfluss, besonders mit Beymischung der Puzzolane, gemacht werden kann, gesorgt und die grossen Steine nach aussen, die kleinen nach innen gebraucht werden. Poröse Tuff- und Kalksteine, die den Mörtel gut aufnehmen, sind dazu besser als Sandsteine, welche letzere überdies die äussere Feuchtigkeit leicht annehmen. Nach *Vitruv* (Lib. 2. Cap. 8.) wurden die Mauern von Formsteinen denen aus Bruchsteinen vorgezogen, und in der That sollten die Bauherren von Einfluss sich für die Bereitung solcher getrockneten Steine und für ihren Gebrauch mit Nachdruck verwenden.

Beym Bruchsteingemäuer bedienen sich in einigen Gegenden die Landleute statt des Kalkmörtels des Lehms, und weissen dann die Mauern mit gelöschtem Kalk; diese Methode ist wohlfeil und dennoch gibt sie feste Wände, wie die Erfahrung zeigt; wo also der Kalk selten ist, kann man sich ihrer zu ländlichen Gebäuden bedienen. Zuweilen wird die Mauer nur mit scharfem Mörtel beworfen, und dies

ist dauerhafter. Wo Bach- und Feldkiesel, Feuersteine, kleine Wacken und Eisenschlacken im Ueberfluss vorhanden sind, gebraucht man dieselben innerhalb der grossen Steine zur Ausfüllung der Ungleichheiten, welche die Bruchsteine darbieten: dazu wähle man aber, wo möglich, den Kalkmörtel.

§. 11. Eine andere Mauerconstruction, die aus grossen irregulären Steinen ohne Mörtel bestand, war im Alterthum, unter andern bey Stadtmauern, im Gebrauch: man nennt sie das *Cyclopische Gemäuer;* darin werden auch kleine zum Ausfüllen der Zwischenräume dienende Steine gefunden. Diese Construction ist nie, besonders bey den Stützmauern der Kunststrassen aufgegeben und ich habe sie häufig anwenden lassen, wenn die Bergwände nicht mit Wasser geschwängert waren. Die Zwischenräume der grossen Steine werden zuweilen mit Moos ausgelegt.

§. 12. In Italien bedient man sich auf dem Lande häufig der Kiesel und kleinen Feldsteine und zugleich der gebrannten Mauersteine zu einem und demselben Gebäude. Es wird nämlich die Sohle des Gebäudes aus zwey bis drey Schichten der letztern gemauert, dann zwey Schuh hoch das Gemäuer von Kiesel und Feldsteinen gemacht, und dann kommen wieder zwey Schichten gebrannter Steine. Anstatt dieser hat man sich auch der cubischen Tuffsteine bedient. An den Bädern des *Caracalla* bestehen die äussern Theile aus Lagen von kleinen regelmässig behauenen Tuffsteinen und gebrannten Triangularsteinen, das Innere aus Füllmasse, in welche die Spitzen der letztern hineingehen. Bey einigen Gebäuden zu *Pompeji* findet man Mauern aus drey Schichten gebrannter Steine und einer Lage kleiner Tuffsteine von gleicher Höhe; an dem viereckigten, mit Säulen umringten Marktplatze vor den Theatern stehen die Ueberreste von Mauern, von 16 Zoll 4 Linien (*pariser*) Stärke, worin zwey Streckschichten gebrannter Mauersteine von gleicher Länge, und eine gleich hohe Schichte von Tuffsteinen liegt. Auch der Aqueduct zu *Caserta* ist 1753 nach dieser Construction, nämlich drey Schichten gebrannter Mauersteine und zwey Lagen Tuffsteine, aufgeführt. Die Seitenmauern des Doms zu *Verona* bestehen nach Aussen abwechselnd aus einer Lage von Werkstücken röthlichen Marmors und drey Lagen gebrannter Mauersteine.

§. 13. Die von Feldsteinen oder viel Feuchtigkeit enthaltenden Bruchsteinen aufgeführten Mauern trocknen äusserst langsam oder gar nicht aus; wo man sich ihrer also zu Wohngebäuden bedienen muss, ist es rathsam, die Einfassungen der Thüren und Fenster mit gebrannten Mauersteinen auszumauern und dieselben zu einer sogenannten Mauerverblendung im Innern der Zimmer zu gebrauchen. Davon wird nämlich eine Streckschichte zu $\frac{3}{4}$ ihrer Breite in die Bruch- oder Feldsteinmauer auf zwey oder drey Schuh Abstand (der Höhe nach) eingemauert, und auf dieser die Brandsteine auf ihre schmale Seite in Mörtel übereinander gesetzt; die rückwärts bleibenden Räume werden mit Bruch- und Feldsteinen, Kohlen und Mörtel ausgefüllt. Unter diesen mische man auch Kohlenstaub, Holzasche, zerstossene Ziegel

oder Schmiedeschlacken, um die Feuchtigkeit der äussern Mauer desto sicherer von der innern Wand abzuhalten. Auf diese Weise entsteht mit den geringsten Kosten eine 6 Zoll dicke und trockene Wand aus gebrannten Mauersteinen, und diese Massregel ist auch, wenn von Werkstücken, besonders von Sandsteinen die Hauptmauern der Wohngebäude in unserm Clima aufgeführt werden, nothwendig, weil sonst die Mauern beständig feucht bleiben.

§. 14. Dicke Mauern, z. B. Befestigungsthürme, Stadtmauern, haben von aussen Werkstücke und innerhalb bestehen sie aus Bruchsteinen, Kieseln, Feldsteinen und Mörtel. Bey sorgfältiger Ausführung gehen zuweilen lange Werkstücke (Binder) durch die ganze Mauer, und diese Construction war im Alterthum wie im Mittelalter bekannt; die Ringmauern von *Praeneste* und mehrere im Mittelalter aufgeführte Kirchen und Stadtmauern weisen sie auf.

Zu den Mauern kann man sich auch der Eisen- und Kupferschlacken, so wie der aus den letzteren gegossenen Steine bedienen. Zuweilen ist es vortheilhaft, in die Mauern hohle Gefässe einzumauern, um die Wirkung der Stimme in den von solchen Wänden eingeschlossenen Räumen zu verstärken, z. B. in Theater-, Hör-, Gerichts- und Concertsälen. Eine solche Construction dient auch zur Verminderung des Gewichtes der Scheidewände in den obern Etagen. Zu diesen letztern vermeide man wo möglich die Riegelwände, wenn sie auch ausgemauert werden, denn sie sind feuergefährlich und nicht dauerhaft; man gebrauche lieber kleine Mauersteine, wenn man sparen will. *Vitruv* (Lib. VII. Cap. 3) räth zur Vermeidung ihrer Nachtheile, dieselben doppelt und kreuzweise zu berohren.

Bey einigen alten Gebäuden, wie z. B. am *Pantheon*, Tab. 24, an den Bädern des *Caracalla*, *Titus* und *Diocletian*, sind Bögen in den verticalen Mauern gewölbt; diese Mauerart heisst *a Cortina*: sie verdient eine vielfältige Anwendung, weil nicht nur die Stabilität der Mauern dadurch vermehrt wird, sondern oberhalb bedeutender Oeffnungen Mauern und Wände aufgeführt werden können. Diese Construction sollte man also über Thorwegen, Thüren und Fenstern, in solchen Mauern, welche über flachen Bögen aufgeführt werden, so wie bey den Theilen der Scheidewände in den obern Stockwerken, die über Oeffnungen, z. B. Thüren stehen, um ihren Druck zu vermindern, anwenden. Man wähle zu solchen Füllbögen, wo möglich, den Spitzbogen! Vom grössten Nutzen sind sie bey Festungsmauern, insbesondere von mehrern Lagen Steinen über einander, weil sie bey einer Bresche den Nachsturz des obern Mauertheils verhindern. Zu den Bögen über die äussern Thüren und Fenster kann man sich ausser den Steinen auch der Eisenschlacken bedienen, wie z. B. im Magdeburgischen und Rothenburgischen häufig geschieht.

Eine eigene Construction hat die Errichtung derjenigen Feuermauer erzeugt, welche über das Proscenium des Münchner Theaters aufgeführt worden ist, um den über der Schaubühne befindlichen Raum von dem über dem Schauspielsaal bis zur

Dachfläche zu trennen. Bey dem abgebrannten Schauspielhause fehlte eine solche in Rücksicht der Verbreitung eines Brandes nothwendige Scheidewand; man hat dieselbe erst bey dem Wiederaufbau angelegt. Unterhalb (Fig. 23 und 24, Tab. 147) sind zwey eiserne Bogenhängwerke *a b* über das *Proscenium* gesprengt, höher hinauf vier Bögen aus gebrannten Steinen aufgeführt, und sieben eiserne Stangen, von denen die längste *e* 40 Pariser Schuh lang ist, hat man in den Bögen und Mauern vermittelst Schraubenblättern befestiget: sie dienen als Zug- oder Haltsäulen des eisernen Hängewerkes, mit dem sie in Verbindung stehen. Sowohl die Zwischenräume von diesen als zwischen den Bögen und dem Dachraum oberhalb denselben sind mit einer Brandsteinmauer ausgefüllt. Vielleicht hätte man die untern kostbaren Bögen ersparen, nur die obern wölben und den Zwischenraum mit doppelten Eisenblechtafeln ausfüllen können.

§. 15. Da wir bereits in den §. §. 4 und 5 von den bey Aufführung der Mauern anzuwendenden Massregeln gesprochen haben, so kommen wir jetzt auf die *Bestimmung ihrer Stärke.* Dieselbe hängt ab: 1) von der Art des Materials und seiner Tragkraft; 2) von der Constructionsweise der Mauern; 3) von der Grösse der innern Räume, welche sie einschliessen sollen; 4) ob diese Räume mit Gewölben und mit welcher Art derselben, bedeckt werden, oder ob sie nur Balkendecken erhalten; 5) von der Anzahl der Scheidewände, zugleich Stützpfeiler der Hauptmauern bildend; 6) von der Belastung der Stockwerke; 7) von den Schornsteinen, Heizungs- und Abtrittröhren, die man in den Scheide- oder Mittelmauern anzubringen genöthiget ist; 8) von dem Clima; denn in einem kalten und in einem heissen braucht man stärkere Mauern als in einem gemässigten, um sich in jenem gegen die Kälte und in diesem gegen die Hitze zu schützen; 9) von der Höhe der Mauer; und endlich 10) muss man bey Mauern, welche von gebrannten oder Formsteinen aufgeführt werden, auf die Länge und Breite dieser Steine Rücksicht nehmen: denn es ist die Mauerstärke nicht nach Fussen und Zollen, ohne Berücksichtigung dieser Dimensionen bestimmbar, weil sonst die Steine zerschlagen werden müssten; und dies zeigt die Nothwendigkeit, grosse, mittlere und kleine Steine formen und brennen zu lassen. Alles dieses erwogen, wird es einleuchtend: dass nach der Höhe der Mauern allein ihre Stärke nicht bestimmbar sey und dass eine allgemeine Formel dafür unter die Unmöglichkeiten gehöre. Hierin liegt auch der Grund: warum sie bey den bestehenden Gebäuden sehr verschieden, bey den meisten aber zu gross ist. Folgende über die Stärke der äussern Mauern von mir entworfene Zusammenstellung scheint daher äusserst nützlich zu seyn.

Tabellarische Darstellung über die Höhe und Stärke der Hauptmauern des Erdgeschosses von einigen der merkwürdigsten Wohngebäude, theils nach genauen Aufnahmen, theils nach den Messungen des Verfassers.

	Städte oder Orte und die Gebäude derselben.	Zahl der Stockwerke.	Höhe und Stärke der Mauer in Pariser Mass.			Die Stärke verhält sich zur Höhe wie 1 zu
			Fuss	Fuss	Zoll	
Florenz	Palast Bartolini	3	67	1	10*	26.00
	— Gingni	3	76	2	6	30.40
	— Gondi	3	52*	2	3	23.11
	— Pandolfini	2	52	4	0	13.00
	— Pitti	3	70	5	0	14.00
	— Riccardi	3	79	5	0	15.80
	— Strozzi	3	98*	3	6	25.14
	— Vecchio	5	155	5	6	29.00
	— Uffizj	3	75	3	0	25.00
	Frata, von Palladio	2	24	1	6	16.00
Genua	Palast Balbi	3. 4.	77	4 an den Seiten und oben	6	17.11
	— Brignoli	5	86*	4 vorne, 2 an d. Seiten	0 10	21.50
	— Brignoli	3	50*	3	0	16.66
	— Carega	4	80*	3	0	26.66
	— Doria	3	61*	3	0	20.36
	— Giustiniani	4	61	3	0	20.33
	— Grimaldi	3	57*	3	0	19.00
	— Lercari	3	60*	2	10	21.27
	— Lomellino	2	40*	3	0	13.33
	— a Mare	3	66*	3	0	22.00
	— Negroni	3	74	3	0	24.66
	— Spinola	3	69	3	0	23.00
	— Tursi-Doria	4	74	5	0	14.80
Rom	Canzley, päpstliche	5	72*	3	6	20.57
	Collegium Sapienza	3	62*	3	0	20.66
	St. Paul (abgebrannt)		93*	3	2	29.37
Rom	St. Sabina		52*	2	0	26.00
	Palast Barberini	3	81	4	0	20.22
	— Borghese	3	71*	3	6	20.28
	— Bufalo	3	52*	3	0	17.33
	— Buoncompagni	3	51*	2	3	23.04
	— Cesi	3	54	2	6	21.60
	— Doria al Corso	4	55*	3	0	18.33
	— Farnese	3	94	4	0	23.66
	— Giraud	4	65	3	0	21.00
	— Ginstiniani	4	47	3	0	15.66
	— Massimi	4	56*	2	0	28.00
	— Mattei	3	52	2	10	18.32
	— Monte-Cavallo	4	81	4	6	18.00
	— Negroni	4	75	3	0	25.00
	— Ruspoli	3	60	3	0	20.00
	— Sacchetti	4	62*	2	6	24.80
	— Salviati	4	64	3	6	18.28
	— Spada	4	60	3	0	20.00
	— Spirito	3	70	4	0	17.50
	Die päpstlichen Uffizen	3	70	3	6	20.00
	Mehrere Wohngebäude	3	46 — 58	1	10 — 2 6	25.09 — 23.02
	Siena, Palast Piccolomini	5	87	4	0	21.75
Venedig	Fabbrica Nuova	2	58	3	0	19.33
	Fondacco dei Tedeschi	4	50	2	1	24.00
	Gefängnisse	2—4	48*	2	9	17.45
	Pal. dei Camerlinghi	4	52*	1	6	34.69
	— Cornaro	4	83	3	0	27.33

Städte oder Orte und die Gebäude derselben.	Zahl der Stockwerke.	Höhe und Stärke der Mauer in Pariser Mass.			Die Stärke verhält sich zur Höhe wie 1 zu
		Fuss.	Fuss	Zoll	
Venedig: Palast Cornaro im obern Geschoss	.	.	3	8	22,63
	.	.	2	2	
— Ducale	4	82	3	0	27,33
— Grimani	3	77	2	6	30,80
— della Scala	4	62	1	10	33,82
Procuratie nuove	3	58	3	0	19,33
Procuratie vecchie	4	50	1	6	33,33
Zecca (Münze)	3	45	2	0	22,50
Czarskoselo Alexanderpal.	2	40	3	6	13,33
Peterhof, Kaiserl. Pavillon	2	44	3	0	14,66
Petersburg: Fräulein-Institut	3	55	3	6	15,71
Hospital Litaine	2	45	4	0	11,25
Kais. Winterpalast	3	142	5	0	28,40
			7	0	20,26
England, Landhäuser	3	36	2	0	18,00
		45	3	0	15,00
London: Uxbridge	3	50	2	0	25,00
Wohnhaus Nash	3	40	2	0	20,00
Wohnhäuser	3	40	1	6	26,00

Städte oder Orte und die Gebäude derselben.	Zahl der Stockwerke	Höhe und Stärke der Mauer in Pariser Mass.			Die Stärke verhält sich zur Höhe wie 1 zu
		Fuss.	Fuss	Zoll	
London, Wohnhäuser	4	50	2	0	25,00
	4	40	1	0	40,00
Paris: Louvre	2—4	48	6	0	8,00
Legion d'honneur	2	30	2	0	15,00
Pavillon de la Bossière	1	25	2	0	12,50
Hôtel Vendome	3	40	2	0	20,00
Institut polytechnique	2	36	2	0	18,00
Maison de l'archit. Belanger	4	45	2	0	22,50
Maison Chevalier	2	19	2	0	9,50
Lakanal	2	25	2	6	10,00
Le Duc	2	24	2	0	12,00
Hosten	2	27	2	0	13,50
Amsterdam: Rathhaus	5	83	3	6	33,71
Felix-Meritis	2	63	2	0	31,50
Bürgerl. Wohnhäuser	4	40	1	0	40,00
St. André, Lustschloss	3	34	2	0	16,50
Brüssel, Palast der Stände	3	54	2	3	24,00
Lacken, Kön. Lustschloss	2	28	2	0	17,00

Anmerk. Die Stärke der Mauern ist auf der Sohle des Erdgeschosses, und die Höhe von dieser Sohle an, mit Einschluss des Kranzgesimses, gemessen. Die Zahl der Stockwerke ist mit Einschluss des Erdgeschosses gerechnet.

Die Abbildungen fast aller dieser Gebäude sind mit Hülfe der Register über die drey ersten Bände auf den daselbst angegebenen Kupfern zu finden.

§. 16. Die Hauptresultate aus der vorstehenden, die auffallendsten Verschiedenheiten zeigenden Tabelle sind: 1) Von zwey und vierzig Gebäuden, von Bruchsteinen, einige wenige in der Fronte von Werkstücken, aufgeführt, bey denen die Erdgeschosse mit Ausnahme weniger gewölbt sind, verhält sich die Dicke der Frontmauern zu ihrer Höhe, in Beziehung auf die unter der Tabelle stehende Anmerkung, wie 1: 21, 19. 2) Bey allen sechs und achtzig Gebäuden (grösstentheils aus Bruchsteingemäuer) ist dieses Verhältniss wie 1: 20, 53. 3) In Italien sind in der Regel die Hauptmauern der Gebäude, vom Erdgeschoss an, nicht verjüngt; jene, von wel-

chen ich es mit Gewissheit weis, sind in der Tabelle mit einem * bezeichnet. In *Paris* sind sie theils verjüngt, theils gehen sie mit gleicher Stärke bis unter das Dach hinauf, und bey den Wohnhäusern beträgt die Verjüngung zuweilen, besonders bey den neuern Gebäuden, die Hälfte der Mauerstärke des Erdgeschosses. In *London* und *Amsterdam* hat das obere Stockwerk öfters nur 11 bis 12 Zoll zur Dicke, und das untere in der Regel achtzehn, höchstens vier und zwanzig *), selbst bey vierstöckigen Häusern (das Erdgeschoss mitgerechnet); bey den Wohnhäusern dieser zwey Städte, deren Mauern im Erdgeschoss nur 12 Zoll stark sind, findet in den obern Stockwerken keine Mauereinziehung statt; jedoch bestehen die Mauern grösstentheils aus gut gebrannten Steinen; ja in Holland so wie in *London* und *Potsdam* gibt es viele Wohnhäuser von drey Stockwerken, deren Hauptmauern von unten bis oben nur einen Stein, also nicht volle 12 *pariser* Zoll stark sind, und bey denen das Verhältniss wie 1 zu 30 bis 1 zu 40 ist. 4) Hauptgebäude, welche im Verhältniss der Höhe der Mauern die geringste Mauerdicke des Horizontalschnittes vom Erdgeschoss aufweisen, sind: zu *Florenz* der Palast *Giugni*, zu *Venedig* die alten *Procuratien* am *Marcusplatze*, der Palast *dei Camerlinghi*, und der Palast *della Scala*, das Gebäude der Gesellschaft *Felix-Meritis* zu *Amsterdam* und die von gebrannten Steinen in *Holland* und *London* aufgeführten Wohnhäuser. Bey denselben sind die Verhältnisse wie 1 zu 30, $_{40}$, 1: 33, $_{33}$, 1: 33, $_{82}$, 1: 34, $_{69}$ und 1: 40. Von den ersten Gebäuden besteht die Façade aus Werkstücken. Auch in *Paris* baut man mit dünnen Hauptmauern: es gibt dort Häuser von sechs Stockwerken, also wenigstens von sechzig Fuss Höhe, die im Erdgeschoss nur achtzehn Zoll dicke Mauern haben; sie sind im Innern mit Gypsmörtel überzogen, der auch häufig am Aeussern, mit Kalk vermischt, gebraucht wird. Auch werden dort, um neugebaute Häuser in kurzer Zeit trocken zu erhalten, die Scheidewände von Steinen aus Gypsguss aufgeführt: die Länge eines solchen Steins beträgt 2′ 6″, die Breite 12 Zoll und die Dicke 2 Zoll sechs Linien. Dies lässt sich in dieser Stadt, bey welcher der vortreffliche Gyps des *Montmartre* gebrochen wird, mit unbedeutenden Kosten bewerkstelligen, ist aber in unserem Clima und mit unserem Gyps nicht nachzuahmen. In *Rom* erhielten die aus gebrannten Steinen verfertigten Mauern der höchsten Wohngebäude nur eine Stärke von anderthalb Fuss und keine Einziehung in den obern Stockwerken, wie *Vitruv* L. 2. C. 8 berichtet.

Man kann zur Erweiterung architectonischer Thatsachen auch den Flächenraum des Horizontalschnittes der Mauern, nach den Fussböden der Gebäude genommen, gegen den gesammten Flächeninhalt des Horizontalschnittes derselben betrachten, um zu sehen, wie sich jener zu diesem verhält. Folgende Uebersicht zeigt dies von einigen Gebäuden, und gibt zugleich zu entnehmen, dass die im deutschen Baustyl angelegten Kirchen die geringsten Mauern aufweisen, wiewohl sie die höchsten sind;

*) Die Mauern des Rathhauses machen eine Ausnahme: sie sind 3′ 6″ stark.

nur die K. *Geneviève* zu *Paris* hat eben so wenig Mauerfläche als einige Kirchen des deutschen Styls.

Vom Münster zu Strassburg	wie	1 : 3,250
Von der Frauenk. zu München	„	1 : 4,942
Vom Münster zu Ulm . . .	„	1 : 5,240
Vom Dom zu Mayland . . .	„	1 : 5,895
Vom Dom zu Augsburg . .	„	1 : 6,364
Vom Pantheon zu Rom (ohne Vorhalle)	„	1 : 3,688
Von der Peterskirche zu Rom	„	1 : 3,739
Vom Dom der Invaliden zu Paris	„	1 : 3,732
Von *Maria del Fiore* zu *Florenz*	„	1 : 4,986
Von *S. Geneviève* zu *Paris* .	„	1 : 6,549
Von *S. Domenico* zu *Palermo*	„	1 : 6,844
Von *S. Giuseppe* daselbst .	„	1 : 7,212

Nach Hrn. *Rondelets* Berechnungen beträgt der Horizontalschnitt der Mauern von dem des Gebäudes: bey *S. Paul* vor *Rom* $\frac{2}{17}$, bey *S. Sabina* in *Rom* $\frac{1}{10}$, bey *Pietro in Vincoli* zu *Rom* $\frac{2}{13}$, bey *S. Filippo Neri* zu *Neapel* $\frac{3}{23}$, beym grossen Tempel zu *Paestum* $\frac{4}{23}$, beym Eintrachtstempel zu *Agrigent* $\frac{7}{2}$, bey den *pariser Hôtels* $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ (Thüren und Fenster abgerechnet), bey *Rom's* grossen Palästen, deren Erdgeschoss in der Regel überwölbt ist, $\frac{3}{5}$, bey den Palästen in *Paris* mit überwölbtem Erdgeschoss $\frac{7}{18}$, beym *Louvre*, bey *Versailles* und *Luxembourg* $\frac{1}{18}$, und bey der *Halle aux blés* $\frac{1}{3}$. Dabey kömmt anzumerken: dass jene drey ersten Gebäude und die letztern Tempel nicht überwölbt sind.

§. 17. Für Gebäude die aus mehreren Stockwerken und Zwischenwänden bestehen, wie z. B. für Wohnhäuser, gibt Hr. *Rondelet* pag. 203 folgende Regeln an, die aber natürlich der im 15. §. angeführten Rücksichten wegen einige Modificationen erleiden. Es sey die Tiefe oder Breite des Hauses $= b$, dessen Höhe mit Einschluss des Kranzgesimses $= h$, so betrage die Mauerstärke vom Erdgeschoss $m = \frac{h + b}{24}$, und von der Mittelscheidemauer n, wenn die Entfernung beyder Hauptmauern $= e$ und die Höhe des Geschosses $= f$ ist, sey $n = \frac{e + f}{36}$. Auf diese Art könnte man die Stärke aller Scheidewände berechnen. Die erste Formel auf ein Beyspiel angewendet, so verhält sich die Stärke der Mauern zu ihrer Höhe wie 1 : 19, s. Hr. *Rondelet* fügt noch 2 Zoll auf eine Mauerhöhe von 33 Fuss hinzu, und dann ergibt sich das Verhältniss wie 1 : 18: dasselbe ist aber zu gross und vielleicht entspricht demselben kein Wohngebäude in *Paris*.

§. 18. Als allgemeine, nach den besondern im §. 15 erwähnten Rücksichten zu modificirende Regel kann für die Stärke der aus gebrannten Steinen bestehenden Mauern im Erdgeschoss, selbst wenn es überwölbt werden soll, in welchem Fall das Vestibül Stützpfeiler erhält, $\frac{1}{17}$ bis $\frac{1}{12}$ der Mauerhöhe, (die von der Sohle des Erdgeschosses bis über das Kranzgesimse anzunehmen ist) und wenn die Ueber-

wölbung wegfällt $\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{18}$ bestimmt werden, so dass der Architect zwischen $\frac{1}{18}$ und $\frac{1}{24}$ je nach der Güte der Steine wählen mag; dies würde also bey 40′ hohen Häusern 17″ 2‴ bis zwey Fuss betragen. Bey Bruchsteingemäuer betrage die Mauerstärke $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{14}$ der Mauerhöhe. Für die Zwischenwände sey dieselbe $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ der Stärke der Hauptmauern; das Mass in Zollen muss sich jedoch nach der Grösse der gebrannten Mauersteine richten; es werden somit drey Geschoss hohe Häuser zwey Stein starke, und vier Geschoss hohe zwey $\frac{1}{2}$ Stein dicke Mauern im Erdgeschoss erhalten, wenn diese von gebrannten Steinen gemacht werden und die Länge dieser Steine 11 bis 12 pariser Zoll beträgt. Also ist auch in dieser Hinsicht die Nothwendigkeit: grosse, mittlere und kleinere Steine brennen zu lassen, einleuchtend. Die geringste Stärke der äussern Mauern wird jedoch (in unserm Clima) einen Mauerstein der grössten Sorte, d. i. 12 Zoll betragen müssen, um Kälte und Wärme nicht zu sehr in die Zimmer eindringen zu lassen. Wo also jene Verhältnisse eine geringere Mauerdicke geben, sind sie nicht anwendbar, und wo diese geringe Stärke denselben gemäss nur die Länge eines gebrannten Steins beträgt, finde keine Verjüngung der obern Stockwerksmauern statt. Im Allgemeinen ist die Einziehung der Mauern, d. i. die Abnahme ihrer Dicke bey jedem höhern Stockwerk des Gebäudes räthlich, wenn sie weder dem Clima noch dem Charakter oder der Bestimmung des Gebäudes widerspricht und die Mauern des Erdgeschosses nicht schon von geringer Stärke sind; bey gewöhnlichen Wohnhäusern in unserem Clima betrage die Mauerdicke des obersten Geschosses einen Stein, also 12 Zoll, bey grössern Gebäuden 1 $\frac{1}{2}$ Stein, und bey grossen Palästen etwa 2 Fuss. Wo die Mauerverjüngung bey jedem Stockwerk nach der Grösse der gebrannten Steine nicht gut thunlich ist, gebe man den Mauern zweyer Geschosse gleiche Stärke und bey geringer Mauerdicke des Erdgeschosses, z. B. von 12 Zoll, mache man nach dem Beyspiel vieler Wohnhäuser in *Venedig*, *London*, *Amsterdam*, so wie in Holland, keine Mauereinziehung, sondern führe die Mauern bis zur Balkenlage des Daches in gleicher Stärke auf. Auch bey hohen Häusern, z. B. bey 50′ hohen, mache man keine, oder nur eine geringe Einziehung, wenn das Erdgeschoss nur 18 Zoll starke Mauern hat; Beyspiele finden sich viele in *Venedig*, *Rom* und in mehrern Städten Italiens: der Palast *della Scala* hat 22 Zoll dicke Mauern von unten bis oben; so die *Procuratien*.

Hr. Baudirector *Triest* zu *Berlin* sagt in seinem schätzbaren Handbuch zur Berechnung der Baukosten: 1) „dass man die Stärke der Mauern von gebrannten Steinen gewöhnlich so annehme: auf 20′ Höhe 2′, 7″, auf 30′ Höhe 3′, auf 50′ Höhe 6′ u. s. w., nämlich bey Kirchen, Thürmen etc.“ Vergleichen wir damit die Stärke der Mauern bestehender Gebäude, so ist nicht die Hälfte der Dicke erforderlich. Die Mauern des *Ulmer Münsters* sind, ohngeachtet sie die Gewölbe unterstützen, bey einer Höhe von 129′ nur 6′ stark; also ist das Verhältniss der Stärke zur Höhe wie 1 : 21, 5, wo dies nach jener Angabe wie 1 : 7, 5 oder wie 1 : 8, 22 betragen würde. — 2) „Bey Wohnhäusern werde in *Berlin* angenommen: *a*) bey

vier Etagen (zu 44′, rhein., Höhe) im Erdgeschoss 2′ 1″ bis 2′ 6″, nämlich je nach der Grösse der Mauersteine, als wovon der Mauerverband abhängt; bey dem zweyten Geschoss 1′ 8″ bis 2′; beym dritten und vierten 15 bis 18 Zoll; b) bey Gebäuden von drey Etagen: im Erdgeschoss 1′ 8″ bis 2′, im zweyten und dritten 15 bis 18 Zoll. „Beym ersten Fall erhält man das Verhältniss wie 1: $21_{,12}$ und wie 1: $17_{,6}$; werden aber die Etagenhöhen (im Mittel) zu 14′ angenommen, so verhält sich die Mauerstärke von 2′ 1″ zur Höhe des Gebäudes wie 1: $26_{,6}$ und bey der Mauerstärke von 2′ 6″ wie 1: $22_{,4}$. Im zweyten Fall entsteht bey der geringern Mauerstärke von 1′ 8″ (bey 44′ Höhe) das Verhältniss wie 1: $26_{,4}$ und bey 14′ Etagenhöhe wie 1: 28. Diese Verhältnisse scheinen mir nach den gesammelten Thatsachen und Erfahrungen äusserst zweckmässig. Für *München* hat die Baucommission den 11. Juny 1818 die Mauerdicke des Kellergeschosses zu 2′ 4″ bis 2′ 11″ (bayer.), für das Erdgeschoss zu 21″ bis 28″, für die erste und zweyte Etage 21 Zoll; die Höhe des Erdgeschosses zu 9 bis 12 Fuss, der Ersten oder Bel-etage zu 9′ 6″ bis 12′ 6″, und der zweyten zu 9′ bis 11′ 6″ (wenigstens) vorgeschrieben; höhere Etagen sind erlaubt und in mittelmässig grossen Häusern äusserst zweckmässig. Nimmt man nach den erwähnten Bestimmungen die Höhe eines von gebrannten Steinen anzulegenden Palastes zu 102′ an, so beträgt im Erdgeschoss die Stärke der Hauptmauer 3′ 6″ 4‴ bis 4′ 3″; die Stärke der Mittelmauern (zu $\frac{1}{3}$) 14″ bis 17″, (zur Hälfte) 21″ bis $25\frac{1}{2}$ Zoll.

§. 19. Die *Stärke der Zwischenwände* und Mauern richtet sich nach der Grösse der Räume, welche diese Wände trennen: von gebrannten Steinen betrage sie die Breite eines Steines, die Länge eines Steines, oder $1\frac{1}{2}$ Steine; eine grössere Stärke ist Ueberfluss. Bey den Wänden, worein die Schornsteinröhren kommen, wird man sich nach der angenommenen Weite dieser Röhren richten. Werden die Zimmer eines Stockwerkes überwölbt, so muss sich die Mauerstärke hiernach richten; und bey Riegelwänden, wird sie selten über 6 Zoll betragen, weil man sonst starkes Holz dazu verschwenden müsste. Zur Ersparung bedeutender Stärke der Scheidemauern, wenn die untern mehrere Stockwerke tragen, bringe man über ihre Thüren spitzbögige Gewölbe an, und maure dieselben aus. Da Bruchsteinmauern selten ohne Feuchtigkeit sind: so vermeide man sie bey Zwischenwänden und wähle gutgebrannte Mauersteine; selbst zu den äussern Mauern der Wohnhäuser wird der Baukundige (in unserem Clima) die Werkstücke von solchen Steinen, die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, keinesweges, sondern nur zu den Gesimsen, Fenster- und Thüreinfassungen, an den Ecken, und zum Sockel der Façaden, d. i. bis zum Boden des Erdgeschosses gebrauchen. Auch sind Steine, welche die Feuchtigkeit leicht aufnehmen, nicht einmal zu diesem Behufe zu wählen. Ein anderes ist es bey öffentlichen, nicht zu Wohnungen bestimmten Gebäuden; deren Mauern sollten, wo möglich, nur aus Werkstücken bestehen. Macht aber der Architect auch die Frontmauer eines Wohnhauses von Werkstücken, so müssen sie nur wenig in die Mauer gehen; das übrige muss aus gut gebrannten Mauersteinen aufgeführt werden.

§. 20. Leider ist die Praxis der meisten sogenannten Architecten auf die Errichtung überflüssig starker Mauern bedacht, um bey ihrer Unwissenheit sicher zu gehen; ja es könnte mit der von ihnen gebrauchten Masse von Steinen die doppelte Anzahl von Gebäuden aufgeführt werden. Stellt man deswegen und über die unnützen Decorationen eine Berechnung des verlornen Capitals und der Interessen an, so dürfte sich das Resultat herauswerfen: dass mit Ersparnissen der von solcher Unkunde verursachten Ausgaben die Städte (in Beziehung auf die Interessen) nach dreyssig Jahren gänzlich neu aufgebaut werden könnten. Wie viel mit einer verständigen Einrichtung der Mauern erspart werden könne, zeigt z. B. die ellyptische Ausmauerung einiger Schächte im Quecksilberbergwerk zu *Jdra*, wobey zwischen den Gurten dünne Mauern angebracht sind. *) Allein die grosse Kunst besteht darin: nicht mehr aufzuwenden als erforderlich ist; sie verwirft auch alle geschmacklosen und überflüssigen Decorationen der Façaden, als z. B. Halb- und Dreyviertelsäulen, Pilaster, Nischen, unnütze und nachtheilige Zwischengesimse, Giebel über Thüren und Fenstern, holzverschwendende Dachconstructionen u. s. w.: alles bedeutende Ausgaben, die nach den Grundsätzen der edlen Architectur wegfallen und die vom Bauherrn bezahlt werden mussten, weil der Projectant des Plans ein geschickter Zeichner, Maurer oder Zimmermeister, nicht aber ein gründlicher Architect war.

§. 21. Die Stärke der Fundament- und Kellermauern wird gewöhnlich $\frac{1}{4}$ bis einen Stein, das ist 6 bis 12 Zoll grösser gemacht als die Stärke der Mauer des Erdgeschosses; enthalten aber die Souterrains oder Keller grosse überwölbte Räume, so nimmt auch die Stärke ihrer Mauern zu; stehen in einem Gebäude Säulen oder Pfeiler, wie z. B. in Kirchen, so wird es nothwendig, die Pfeiler der Grundmauern vermittelst eines Gemäuers zu verbinden, worüber im dritten Bande mehrere Beyspiele angeführt sind. Bey Wohngebäuden, in denen die Säulen keine bedeutende Last tragen, verbinde man den Fuss ihrer Grundpfeiler vermittelst verkehrter Gewölbe, lasse aber in beyden Fällen (bey Schwell- und Pfahlrosten) die Roste als ein Ganzes anbringen.

§. 22. Zu den höchsten und bewunderungswürdigsten Gebäuden gehören einige in Deutschland, England, Frankreich und Spanien aufgeführte Glocken- oder Kirchthürme, welche auch in Hinsicht ihrer Construction die Werke mancher Baumeister unserer Zeit beschämen, die mit dicken Mauern und grossen Kosten kleine und unansehnliche Gebäude aufführen. Auch einige isolirt stehende Glockenthürme Italiens verdienen in dieser Hinsicht angeführt zu werden. Wir wollen daher mehrere wichtige Resultate in der nachstehenden Uebersicht mittheilen.

*) Man sehe *Heron de Villefosse* über den Mineralreichthum, deutsch bearbeitet von *Carl Hartmann*, B. 2. S. 361. Dieses Werk verdient, von allen, die sich der Berg- und Hüttenbaukunde widmen, gelesen zu werden.

Orte.	Kirchen- oder Glocken-Thürme.	Höhe, vom Erdboden an, Pariser Fuss	Zoll	Stärke der Mauern an der Oberfläche des Erdbodens. Fuss	Zoll	Diese verhält sich zur Höhe wie 1 zu
Amiens	Mittlerer Thurm der Cathedrale mit einer hölzernen Spitze	402		9	4	40,96
Antwerpen . . .	Der vollendete Thurm der Cathedrale	384		10		38,40
Brügge	Thurm von Notre-Dame	354		15		23,60
Canterbury . . .	Mittelthurm der Cathedrale . . .	217		10		21,70
Chartres	Der nördliche } Thurm d. Cathedrale Der südliche }	360 330		12 12		30,00 27,50
Florenz	Maria del Fiore (an der Seite) . .	256		8		32,00
Landshut . . .	Thurm der Martinskirche	398		15		26,58
Lichfield	Jeder d. vordern Thürme d. Cathedrale	194		8	6	24,00
Lincoln	Centralthurm der Cathedrale . . .	247		10		24,70
London	Jeder der zwey Thürme v. Westminster	212		9		23,55
Halle an der Saale	Der rothe Thurm mit hölzerner Spitze	261		12		21,75
Mecheln	Thurm an St. Rambaut	299	6	10		29,90
Meissen	Thurm des Doms (oben durchbrochen)	202		6		37,33
München	Jeder der zwey Thürme d. Frauenkirche	327		18	6	17,68
Nördlingen . . .	Thurm der Hauptkirche	242		10		24,20
Norwich	Mittlerer Thurm	297		9		33,00
Nürnberg . . .	Jeder d. zwey Thürme d. Lorenzkirche „ „ „ „ „ Sebalduskirche	246 237		12 12		20,65 19,79
Paris	Jeder der zwey Thürme v. Notre-Dame	225		18		14,22
Rheims	Jeder der zwey Thürme der Cathedrale	256		20		12,80
Salisbury	Mittelthurm der Cathedrale . . .	380		11	6	33,00
Speyer	Die alten Thürme des Doms . . .	236		10		23,60
Strassburg . . .	Vollendeter Thurm des Münsters .	440		23	3	19,12
Ulm	So weit der Thurm des Münsters vollendet ist	291		13		22,93
Wien	Thurm an St. Stephan	421		25		17,00

§. 23. Bey dieser Uebersicht bemerken wir noch: 1) dass die zu *Canterbury*, *Florenz*, *Mecheln*, *München*, *London*, *Paris* und *Rheims* erwähnten Glockenthürme nicht in Spitzen ausgehen. Will der Leser sich mit ihnen näher bekannt machen, so kann er nur in den Registern nachsehen, um sowohl die Beschreibung als die Abbildung aufzufinden, und dies ist der Fall mit allen übrigen. 2) Bey den obigen verhält sich im Mittel die Mauerdicke zur Höhe, wie 1 zu $18_{,05}$. 3) Bey den angeführten sechs und zwanzig Thürmen verhält sich die Mauerstärke zur Höhe dieser Gebäude, wie 1 zu $25_{,62}$. 4) Die zu *München* und *Landshut* sind von gebrannten Mauersteinen aufgeführt, die übrigen, mit Ausnahme einiger Theile, von Werkstücken oder Bruchsteinen. 5) Die als Mittelthürme bezeichneten ruhen auf vier isolirten Pfeilern von Werkstücken.

Wer die Abbildungen dieser Thürme in den Kupfern dieses Werkes betrachtet, *) oder durch örtliche Untersuchungen mit denselben bekannt ist, wird nicht nur ihre Construction bewundern, sondern auch die mit ihrer Ausführung verbundenen Schwierigkeiten. Betrachten wir nur die einfache achtseitige Pyramide des südlichen Thurmes der Cathedrale zu *Chartres* (Tab. 89) deren Höhe 128′ 9″, und deren Grundfläche 25′ 9″ beträgt, die von gebrannten Mauersteinen mit nur 15 Zoll dicken Wänden aufgeführt ist, so wird man sich von der äussersten Genauigkeit und der kunstreichen Legart der Steine überzeugen. Noch kunstreicher ist die achtseitige durchbrochene Pyramide des *Münsters* zu *Freyburg* im Breisgau: Tab. 2 **). Nach ihrem 3′ 6″ weiten, in der Mitte angebrachten hohlen Cylinder gehen von den äussern durchbrochenen Flächen aus den Ecken acht Verbindungsrippen hinüber. Die innere Construction des Thurms von *St. Stephan* zu Wien hat vermittelst Gewölben eine künstliche Fügung: um sie deutlich darzustellen, ist auf Tab. 57 ein genauer Durchschnitt abgebildet. Die Thürme der Cathedrale zu *Rheims* (Tab. 90) bestehen in ihrem obern Absatze sogar aus einzelnen mit den Bedachungen zu einem Ganzen verbundenen Säulen, und die Pyramide des *Strassburger Münsters* (Tab. 48) setzt ihrer Durchsichtigkeit wegen in Erstaunen. Dennoch haben diese hohen Baudenkmahle dem Blitz, der sie oft heimsuchte, und allen Stürmen, eine Reihe von Jahrhunderten widerstanden! Wer könnte also wohl so kühn seyn, den Erbauern eine gründliche Kenntniss vom Gleichgewicht der Massen und dem Steinschnitte abzusprechen? Selbst die Ausbesserung dieser Gebäude, besonders der Spitzthürme, ist mit Schwierigkeit verbunden: es werden dazu sinnreiche und feste Rüstungen in so schwindelichten Höhen nothwendig. Als ich 1824 in *Evreux* war, wurde gerade die Erneuerung der Spitze des Mittelthurms der Cathedrale vorgenommen, und da Beyspiele

*) Von den Thürmen zu *Brügge*, *Nördlingen* und *Halle* sind die Aufrisse nicht gravirt, wiewohl ich dieselben besitze.

**) Durchbrochene Pyramiden haben auch die Thürme der Hauptkirchen zu *Botzen* in *Tyrol*, zu *Burgos* in *Spanien*, zu *Batalha* in *Portugal* (Tab. 4) zu *Eslingen* im K. *Würtemberg*, zu *Meissen* in *Sachsen* (Tab. 8), zu *Strassburg* und zu *Than* im *Elsass*.

in der Architectur sehr nützlich sind: so habe ich auf Tab. 158, in Fig. 1 bis VIII, sowohl den Aufriss als die demselben entsprechenden verschiedenen Horizontalschnitte der Rüstungen abbilden lassen, die eine weitere Erklärung überflüssig machen, bey ähnlichen Unternehmungen aber zu Vorbildern dienen.

§. 24. Wenn die ersten *Glocken* von dem Bischofe *Paulinus* zu *Nola* in *Campanien*, im Anfange des V. Jahrhunderts, eingeführt worden sind, und man deswegen in Italien dieselben nach *Campana* und *Nola*, *Campanilli* heisst, so müssen wir ihren Ursprung in Italien suchen. Anfänglich bediente man sich zur Aufhangung derselben, besonders in Klöstern, eines über dem Kirchendach angebrachten Gestelles oder Glockenstuhls, und der Papst *Sabinian* hatte im Anfange des VII. Jahrhunderts oder vielleicht noch früher verordnet, dass die Sing- und Betstunden in den Klöstern durch Glockenschläge angezeigt werden sollen. Wo der erste Glockenthurm aufgeführt wurde, darüber sind unsere Nachforschungen vergeblich gewesen; wahrscheinlich ist *Rom* der Ort, und wir zählen die an der Seite von *St. Lorenzo* ausserhalb den Mauern und an *Maria* in *Trastevere*, (beyde vom VIII. J.), so wie die an *St. Cecilia* in *Trastevere*, an *S. Giorgio* in *Velabro* und an *S. Francesco di Paolo* (im IX. J. angelegt) zu den ältesten Glockenthürmen dieser Stadt. Sie sind vierseitig und niedrig, und diese Form ist allen alten Glockenthürmen von *Rom* gemein. Der zweyte hat in seinen Oeffnungen Säulen, deren Capitäle beynahe dreyeckig und denen an der *Gallerie* der Kirche zu *Schwarzrheindorf*, *Bonn* gegenüber, ähnlich sind; der an *S. Giorgio* (Tab. 71) hat auf der einen Seite drey Stockwerke von Pfeilern und Bogenöffnungen; das obere besteht aus Bögen, die an jeder der vier Seiten auf zwey dicken Säulen und ihren Capitälen, den dorischen ähnlich, ruhen. Das Thürmchen an *S. Francesco* ist mit seinen kleinen Oeffnungen einem Burgverliess ähnlich. Von den hundert sechs und dreyssig in diesem Werke beschriebenen Kirchen *Roms* haben nur fünf und dreyssig Glockenthürme, worunter kein einziger von besonderer Höhe, Construction und Schönheit ist; einige von den alten, vierseitigen, endigen mit einem zweyseitigen oder pyramidalförmigen vierseitigen Dache. An der im Innern so schönen *Paulskirche* vor *Rom* stand z. B. das vermuthlich im IX. Jahrhundert erbaute, auf Tab. 25 abgebildete unbedeutende Glockenthürmchen; *S. Onofrio*, *Nereo ed Achille*, *Maria in Cosmedino*, *S. Eusebio*, vermuthlich im VIII. Jahrhundert entstanden, und mehrere andere Kirchen, fünf und zwanzig an der Zahl, haben an ihren Seiten ähnliche unbedeutende Glockenthürme; auf einige ist später ein Kuppeldach gesetzt, wie z. B. auf das Thürmchen an *Maria in via lata*; die an *Lorenzo* in *Miranda* und *Maria maggiore* endigen mit pyramidalförmigen Spitzen. Selbst die im XVI. und XVII. Jahrhundert in *Rom* aufgeführten Glockenthürme sind kleinlich und ohne allen architectonischen Werth; die an den Seiten von *Trinità de Monti* mit Kuppeln bedeckten Thürme, der Thurm des *Collegiums de propaganda fide* und des *Collegiums Romanum*, sind Beweise dieser Behauptung.

Im zehnten Jahrhundert wurden Glockenthürme zu *Venedig*, und im eilften zu *Verona*, ebenfalls an der Seite der Kirchen, oder in einem gewissen Abstande von denselben, aufgeführt: sie sind vierseitig und endigen mit einer pyramidalförmigen Bedachung, wie die auf Tab. 63 und 72 abgebildeten zeigen. Der Architect *Bonanni*, welcher 1174 den Glockenthurm zu *Pisa* anfing, wählte die runde Form, und *Nicola* von *Pisa* blieb der viereckigten getreu, indem er den Thurm an der Kirche *de'Frari* zu *Venedig* (Tab. 72) und an *S. Nicola* zu *Pisa* (Tab. 74) so im XIII. Jahrhundert aufführte; in dem letztern befindet sich eine Säulentreppe, wohl die erste dieser Art. Die in eben diesem Zeitraum aufgeführten Thürme am Dom zu *Prato*, an *S. Michele* und an der Cathedrale zu *Lucca* (Tab. 76), aus mehrern Stockwerken von Säulen bestehend, übertreffen die in *Rom* bis dahin angelegten bey weitem an Höhe und Zierde, und noch besser ist der 1301 angefangene, zur Seite des Doms von *Pistoja* (Tab. 73) stehende Thurm. Der an *Maria del Fiore* zu *Florenz* (auf einigen Abstand) von 1332 bis 1350 erbaute Thurm (Tab. 56) erhielt zu seinem Schmuck einige treffliche Bildsäulen.

Weder *Neapel*, *Mayland*, *Pavia*, *Bologna*, *Siena*, noch die andern grossen Städte Italiens, haben merkwürdige Glockenthürme: der an *S. Chiara* in der erstern Stadt verdient nur deswegen bemerkt zu werden, weil daran im XIV. Jahrhundert gut profilirte Gesimse und Pilaster der regelmässigen Ordnungen angebracht sind, — der 1284 angefangene Glockenthurm des Doms zu *Cremona* seiner Höhe wegen; — und die Thürme von *S. Spirito*, *Agostino* und an *Maria Novella* zu *Florenz* können zu den besten von Italien gezählt werden. Aber die Glockenthürme dieses Landes sind mit denen von Deutschland, Frankreich und England nicht zu vergleichen; ja nach dem Beyspiele *Roms* entbehren die meisten Kirchen Italiens der Glockenthürme gänzlich: selbst die *Peterskirche* in *Rom*, der *Dom* zu *Mayland*, zu *Bologna* und zu *Pavia* haben keinen aufzuweisen; dennoch sind diese die grössten Kirchen jenseits der Alpen. Die Päpste und Italiens Geistlichkeit scheinen also auf Glockenthürme keinen besondern Werth gelegt zu haben, wahrscheinlich weil in *Rom* nur kleine, blos dem Bedürfniss entsprechende standen, die man wohl aus dem Grunde nicht durch hohe ersetzen mochte, weil sie sich weder zu dem Baustyl des Aeussern, noch viel weniger zu dem mit Säulen geschmückten Innern schicken. Glockenthürme, die in Italien mit einigem Anspruch erbauet sind, stehen daher etwas von den Kirchen entfernt! — Aber in Deutschland, Frankreich und England herrschte im Mittelalter eine grosse Vorliebe für hohe, colossale Glockenthürme, die sich zum neugriechischen und deutschen Baustyl wohl schicken. Anfänglich erhielten sie pyramidalförmige flache Dächer, dann pyramidalförmige Spitzen, und endlich durchbrochene Pyramiden; auch begnügte man sich nicht mit Einem Thurm. Die Hauptkirche zu *Andernach* am *Rhein* erhielt (wahrscheinlich im X. Jahrh.) vier Glockenthürme, der Dom zu *Bonn* hatte, zweifelsohne im IX. Jahrh., seine fünf Thürme, eben so der Dom zu *Würzburg* vor 1042, der Dom zu *Bamberg* von 1010 bis 1012

(Tab. 61), der zu *Merseburg* von 968 bis 1022, der zu *Speyer* (Tab. 52) zwischen 1030 und 1060, und der zu *Worms* (Tab. 51) zwischen 996 und 1110; jeder seine vier Spitzthürme erhalten. Vom J. 994 bis 1062 wurde der Dom zu *Naumburg* aufgeführt; er hat drey Thürme (Tab. 27). *Augsburgs* Dom erhielt seine beyden Thürme um 1057, und *S. Apostoli* zu *Cöln*, dessen Bau 1021 angefangen wurde, seine drey Thürme und seine Kuppel wahrscheinlich in der Mitte des XI. Jahrhunderts, denn 1199 ward sie von Brand beschädigt. Der durchbrochene Thurm zu *Freyburg* (Tab. 2) ist im XIII. Jahrh. vollendet; der am *Strassburger Münster* (Tab. 48) ist 1277, der zu *Ulm* (Tab. 2), der an *St. Stephan* zu *Wien* (Tab. 54), und der an *St. Martin* zu *Landshut* (Tab. 40) sind im XIV. u. XV. Jahrhundert aufgeführt; der am Dom zu *Cöln* (Tab. 47) wurde im XIII. Jahrhundert angefangen. In diesen Zeitperioden entstanden auch die grössten Glockenthürme in England und Frankreich: sie sind, mit Ausnahme weniger, im zweyten und dritten Bande beschrieben und auf den Kupfern dieses Werkes abgebildet, daher sie der Leser selbst beurtheilen kann. Zu *Burgos* in *Spanien* wurden die zwey durchbrochenen Thürme der Cathedrale 1442 angefangen. S. im 3 Bd. S. 351.

§. 25. Was die besten Architecten früherer Jahrhunderte nicht gewagt hatten, *nämlich Säulenportiken an der Fronte einer Kirche mit Thürmen zu vereinigen*, versuchte 1724 der Engländer *James Gibbs* in *London* bey der Kirche *St. Martin* in *the Fields;* 1819 wurden *Maria le Bone* und *St. Pancrass* eben so angelegt. *) Wird aber erwogen: 1) dass ein Thurm mit einer Säulenhalle gänzlich im Widerspruche steht, 2) die Glocken sehr gut unter dem Giebeldache angebracht werden können, somit die Absicht, Glocken zu haben, auf die im ersten Bande, S. 91, beschriebene Weise erreicht werden kann, zumal nicht viele und grosse Glocken nothwendig sind: (von den letztern sagt *Milizia* mit Recht: „Der Ruhm, grosse Glocken zu haben, ist kindisch und unbequem; viele Glocken auf einem Thurm sind nachtheilig; eine einzige Glocke von mittelmässiger Grösse ist hinreichend.“) 3) dass die Kirchen- oder Glockenthürme nicht vom christlichen, wohl aber mahometanischen Cultus (die *Minarets*) gefordert werden; 4) die grössten Kirchen Italiens, und die meisten in *Rom*, wie oben gezeigt ist, ohne Glockenthürme sind: so ist kein Bestimmungsgrund zu ihrer Anlage vorhanden. Dieser Meinung ist auch unter andern der eben angeführte *Milizia*, der in seinen *Principj di Architettura civile* am Ende des zweyten Theiles sagt: „Wie manches zum Gemeinen- und Privatwohl abzweckende Gebäude hätte man nicht statt der vielen unnöthigen Kirchthürme aufführen können?“ — Nach unserer Ueberzeugung schicken sich dieselben nur zum neugriechischen und deutschen Baustyl; oder wenn die Façaden ohne Säu-

*) Diese drey Kirchen sind auf Tab. 108 und 111 abgebildet und im dritten Bande S. 298, 311 und 312 beschrieben.

len-Portiken und ganz einfach angeordnet, nur mit einem Kranzgesimse oder Giebel versehen sind, dann mag ein Thurm über den Eingang, oder es mögen zwey Thürme an die vordere Seite gestellet, bey kleinen *Capellen* aber ein gemauertes zierliches Glockenhaus über ihre Fronte angebracht werden, im Fall die Anlage der Kirchen oder Capellen selbst nichts dadurch leidet, das ist, die Fonds zu ihrem zweckmässigen Bau vorhanden sind. Wem übrigens dieser Gegenstand besonders wichtig ist, der findet im ersten Bande S. 85 bis 106 das Nähere über die Anlage der Kirchen mit Säulenhallen, sowohl am Aeussern als im Innern!

§. 26. Zwar habe ich die *Gesimse an und in den Gebäuden* im ersten Bande S. 61 bis 74 abgehandelt und gezeigt: 1) wie dieselben, wenn sie kräftig und gut profilirt sind, wesentlich zur Schönheit der Façaden beytragen; 2) welche Verhältnisse der Höhe und Ausladung bey den Kranz- oder Hauptgesimsen statt finden müssen; 3) welche Verhältnisse bey einigen der vorzüglichsten herrschen; 4) dass die schönsten nur allein in Italien anzutreffen, die von französischen Architecten bis zu diesem Jahrhundert mager profilirt und daher von keiner Bedeutung sind; 5) dass man aus Mangel grosser Werkstücke denselben vermittelst einer Holzconstruction die erforderliche Ausladung geben könne. Ferner habe ich dort über die Ausladung der Fenster- und Thürgesimse bestimmte Maximen aufgestellt und zu zeigen gesucht: dass die unter einer Säulenhalle befindlichen Thüren und Fenster in der Regel keine stark vortretenden Gesimse erhalten sollten, als in welchen Fällen perspectivische Einfassungen zu wählen sind; dass man diejenigen Gesimse, welche die Stockwerke abtheilen, im Allgemeinen vermeiden, und nur in gewissen Fällen anwenden sollte, und dass endlich die Giebel über Fenstern und Thüren, als unschickliche Zusätze, durchaus nicht anzuwenden sind.

§. 27. Die *Kranz-* oder *Hauptgesimse der Gebäude* betreffend, so habe ich ihre Höhe und Ausladung, in Beziehung auf die Höhe der Gebäude, im zweyten Bande S. 63 näher zu bestimmen gesucht und über hundert Gesimse der Art, theils von den Gebäuden des Alterthums, theils von neuern, und endlich die von mir entworfenen, nach einem grossen Massstabe in den Kupfern dieses Werkes abbilden lassen; besonders enthält die 133. Tafel eine bedeutende Anzahl, theils wirklich ausgeführter, theils von mir concipirter Kranzgesimse. Es wird daher die nachstehende Tabelle, sich auf jene Kupfer beziehend, eine nützliche Uebersicht liefern; und diese Abbildungen werden theils als Vorschriften, theils als Motive zu ähnlichen Gesimsen dienen. Sie beweisen auch: dass ein nur 4′ ausladendes Hauptgesimse an einem 102′ hohen Palaste zu kleinlich ist, indem seine Ausladung sich zur jener Höhe wie 1 zu 25,5 verhält: selbst wenn das betäfelte nicht zu empfehlende Gesimse des Palastes Ruccellai in Florenz gewählt worden wäre.

Tabellarische Uebersicht vom Verhältniss der Haupt- oder Kranzgesimse zur Höhe der Façaden.

Numer der Kupfer dieses Werkes.	Figuren dieser Kupfer.	Gebäude, wozu die Kranzgesimse gehören.	Höhe der Gebäude in Fuss.		Höhe der Gesimse.		Ausladung der Gesimse.		Verhältniss zur Höhe der Gebäude		Namen des Erfinders dieser Haupt- oder Kranzgesimse.
			Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	von der Höhe des Gesimses wie 1 zu	von der Ausladung des Gesimses wie 1 zu	
53. 133	32	Rom — Palast Farnese	94	0	8	0	7	0	11,75	13,40	Michel-Angelo.
53		— Gaetani	75	6	6	3	6	3	20,00	20,00	Ammanati.
		— Col. Stigliano	73	0	3	6	3	3	20,90	22,46	G. A. Rossi.
133	3	— Ruspoli	67	0	5	6	5	0	11,30	13,40	Ammanati.
		— Lancelloti	63	0	3	0	3	0	22,00	22,00	Pirro Ligorio.
		— M. d. Colonna	51	0	2	7	2	7	19,76	19,76	Baldassare Peruzzi.
		— Sacchetti	62	0	3	0	3	0	20,66	20,66	Sangallo.
54. 59		— Monte Cavallo	61	3	3	7	3	7	19,30	19,30	Ritter von Fontana.
		— Spada	60	0	4	0	4	0	15,00	15,00	Giulio Mazzoni.
		— Salviati	64	0	4	0	4	0	16,00	16,00	Baccio d'Agnolo od. Bigio.
		— S. Spirito	70	0	5	0	5	0	14,00	14,00	Mascherino.
60		— Bufalo	51	0	2	0	3	3	25,5	16,00	Peperelli Lotti.
		— Sapienza	54	0	3	0	3	0	18,00	18,00	Giacomo della Porta.
		Universität zu Genua	80	0	6	0	6	0	15,00	15,00	
53. 133		Siena — Palast Piccolomini	87	0	6	9	5	6	13,20	16,00	Rosellini (Fra di Giorgio).
53. 133	23	— Spannocchi	71	0	5	9	3	9	12,30	19,00	Rosellini (Fra di Giorgio).
53		Florenz — Palast Pitti	70	0	4	0	3	0	17,50	20,30	Brunelleschi.
53. 133	35	— grosser, Strozzi	98	7	6	10	7	9	14,00	16,90	Giul. da Majano.
53. 133	9	— Riccardi	79	0	9	3	7	6	8,6	10,50	Michellozzi.
133	34	— Gondi	52	3	4	6	5	0	11,6	10,4	Giul. di Sangallo.
133	26	— Bartolini	67	6	3	7	3	9	19,2	18,00	Baccio d'Agnolo.
		— Guaratesi	62	0	2	5	5	0	23,4	12,40	Michellozzi.
53. 133	9. 5	— Pandolfini	52	0	4	4	2	8	13,4	13,96	Rafael.
59. 132	29	— Ruccellai	62	6	3	5	4	8	18,38	24,40	Alberti.
28		Entwürfe. Kirche in Basilikenform	80	0	6	0	6	0	13,33	13,33	Von dem Verfasser dieses Werkes.
29		Kirche	79	0	5	6	5	0	15,80	15,80	
31		Theater	70	0	6	0	6	0	11,66	11,66	
31		Nebengebäude d. Theaters	45	0	3	6	3	0	13,00	15,00	
32		Königlicher Palast	80	0	6	3	6	0	12,80	13,33	
34		Seitengebäude desselben	58	0	3	3	4	2	17,64	13,92	
129		Bürgerliches Haus	47	0	3	0	3	0	15,66	15,66	
131		Palast	64	0	5	0	5	0	12,80	12,80	

Anmerk. Zur Höhe der Gebäude ist die Höhe der Kranzgesimse mitgerechnet.

Ausser den hier citirten Figuren habe ich auf Tab 133, so wie auf 30. 35. 36. 37. 38. 39 und 45 mehrere Kranzgesimse entworfen; auch enthalten Tab. 18 und 20 Motive zu dorischen, Tab. 19 zu jonischen, und Tab. 20 zu corinthischen Kranzgesimsen, wenn die im ersten Bande S. 85 und hier aufgestellten Maximen betrachtet werden.

§. 28. Die *Construction weit ausladender Kranzgesimse* ist von besonderer Wichtigkeit: 1) Die untern Glieder können, wenn die Werkstücke theuer sind, von gebrannten Steinen, selbst noch bis zu $1\frac{1}{2}$ Schuh Ausladung, gemacht werden. Die grossen Werkstücke wähle man zu den obern weit vorspringenden Gliedern; sie müssen mit zwey Drittheilen ihrer Länge auf der Mauer des Gebäudes aufliegen. Wenn auch nur zu dem Kranzleisten hinreichend lange Werkstücke genommen werden, so kann man massive Gesimse mit 3′ 6″ Ausladung machen, indem die übrigen Glieder aus gebrannten Steinen bestehen; diese Construction ist in Italien sehr häufig angewendet: sie ist auch dann noch ausführbar, wenn man nicht, wie in diesem Lande geschieht, die Dachfläche bis zur Spitze des obersten Gesimsgliedes vorwärts führt, sondern bis zur Hauptmauer zurücklegt: es mag nämlich im ersten Fall das oberste Glied des Gesimses eine kupferne Rinne bilden, und im zweyten Fall die Oberfläche des Gesimses mit Kupfer gedeckt und darin eine Rinne versenkt werden; dieses letztere ist in nördlichen Gegenden und solchen, worin heftige Winde blasen, das beste. 2) Die kleinen geradlinigten Glieder mögen aus Gusseisen bestehen, weit zurückspringen, und rückwärts vermittelst eiserner Bänder mit der Mauer verbunden werden, um zur Sicherheit des vorstehenden Gesimse-Theils wesentlich beyzutragen. 3) Die Glieder mit Zahnschnitten, Eyern, Blättern u. dgl., mögen, wenn für ihr sicheres Unterlager gesorgt ist, aus gebrannter Erde bestehen, so wie die Rosetten der Soffiten und die verzierten Kragsteine. Sind letzere von bedeutender Grösse, wenn auch aus Gypsguss gemacht, so mögen sie nach oben hohl seyn. Die Verzierung der Glieder anbetreffend, so findet darüber der Leser im I. Bande S. 172 bis 177, so wie S. 168 bis 169 über die Profilirung der Gesimse die nothwendigsten Maximen entwickelt.

4) Selten ist ein so bindender Kalk, als zu *Prag*, welcher sich frisch gelöscht und mit $\frac{2}{3}$ Flusssand vermischt in vierzehn Tagen zum Stein erhärtet, vorhanden, und wir vermuthen, dass derselbe nach *Dresden*, *Berlin* und *Hamburg* verfahren wird; denn wenn dies nicht der Fall ist: so hat man dort entweder eben so guten, oder dessen schnell bindende und erhärtende Eigenschaft ist dort unbekannt. Mit einem aus diesem Kalk bereiteten Mörtel und mit Mauersteinen und Ziegelstücken hat man in dieser Stadt weitauslaufende Kranzgesimse gemacht, wovon ich mich an dem fürstlich *Schwarzenbergischen Palais* überzeugt habe; nur der 6′ hohe Kranzleisten und der darunter liegende Viertelstab bestehen aus Werkstücken; jener ruht mit $\frac{2}{3}$ seiner Länge auf der Hauptmauer des Gebäudes, der letztere aber nur zur Hälfte; der übrige oder obere Theil des Kranzgesimses besteht aus Mauersteinen und Ziegeln, die in jenen Mörtel gesetzt sind, die Profilirung des Karnieses und des Stabes aus den letztern. Es versteht sich, dass die Ausführung über ein festes Gerüste bewerkstelliget seyn muss. Entstehen nach einiger Zeit kleine Risse in einem solchen Kranzgesimse, so feuchte man Gyps mit dünnem Leimwasser an und giesse oder streiche diesen Brey in die Ritzen; dieses Mittel lässt sich:

auch im Innern der Gebäude, bey Thüren, Lambris u. dgl. anwenden. Wo also ein solcher Kalk vorhanden ist, verfahre man bey Anlage der Kranzgesimse auf eine ähnliche Art!

§. 29. Die *Construction der aus Werkstücken bestehenden, sehr weit ausladenden Kranzgesimse*, wie z. B. am Palaste *Riccardi* zu *Florenz*, an den Palästen *Ruspoli* und *Farnese* zu *Rom* (Tab. 133, Fig. 3, 9 und 32) ist mit nicht geringen Schwierigkeiten und Kosten verbunden: daher auch wahrscheinlich der Umstand, dass sie selten angewendet sind. Bey meiner Anwesenheit in *Florenz* habe ich eines der merkwürdigsten massiven Kranzgesimse in Italien, d. i. von dem des grossen Palastes *Strozzi* zu *Florenz* aufnehmen und in Fig. 35, 36 und 37 abbilden lassen. Dessen Ausladung beträgt 6′ 10″, seine Höhe 7′ 9″; über je zwey 10′ lange auf 2′ 10″ Abstand gesetzte Kragsteine liegt eine 6″ dicke Steinplatte *b* (Fig. 36), den Kranzleisten mit seinem Riemchen bildend, und endlich über diesen die 6′ langen Steine *a*, den Karniess nebst Zwischensteinen formirend. Damit nun die Hauptsteine *d* nicht überwuchten, ist darüber eine 10′ 3″ hohe und 3′ starke Mauer *h* (Fig. 37) aufgeführt, und rückwärts sind an diesem Stein drey grosse Steine vermittelst Verzahnungen *f* angehangen. Dies Kranzgesimse hat ein Dach, dessen Eindeckung aus 18″ langen und 14″ breiten Rand-, und 17″ langen und 6″ breiten Hohlziegeln besteht. Leider fehlt der einen Seite dieses Palastes ganz, und der zweyten zur Hälfte diese schöne und grossartige Bekrönung.

§. 30. Wiewohl kräftige, weit ausladende Hauptgesimse durchaus erforderlich sind, um den Façaden einen edlen architectonischen Character zu geben, so findet man doch viele Städte, in denen die dazu erforderlichen Werkstücke entweder gar nicht, oder doch nur zu hohen Preisen zu haben sind. Man hat sich daher zu Holzconstructionen entschliessen müssen, die auch in Italien und selbst in *Rom*, wie einige im zweyten Bande angeführte Beyspiele beweisen, nicht selten sind: Tab. 147 Fig. 37 ist ein hölzernes Kranzgesimse der Art, wie man sie in *Florenz* bey einigen Häusern antrifft. Die Anordnung besserer Constructionen, wenn damit eine Dachrinne verbunden ist, wobey eine Neigung von der Spitze des obersten Gesimsgliedes gegen diese Rinne statt findet, um das Wasser von der Oberfläche des Gesimses abzuführen, zeigen Tab. 132, Fig. 6, und Tab. 147, Fig. 22,24, 27 und 35, und einige zum ersten Bande gehörige, von mir entworfene Gesimse von Gebäuden. Damit aber in unserem und noch nördlichern Climaten der Schnee sich nicht in die mit Kupfer-, Eisen- oder Weissblech zu belegende Dachrinne lagere *), wird diese vor dem Eintritt des Winters mit Brettern gedeckt, aber nicht gänzlich, damit das Dachwasser freyen Zufluss in dieselbe habe; der Schnee wird dann von Zeit zu Zeit von der Bretterdecke weggeschaufelt. Aus dieser Rinne gehen verticale Röhren herab, durch

*) Diese Rinne kann auch aus einzelnen zur Hälfte über einander stossenden Theilen von sorgfältig gebrannten Steinen bestehen. Das Sicherste wird seyn, dieselben in einem grossen Töpferofen aus gutem Thon brennen zu lassen.

die das Wasser in die Strassengosse oder in Wassertonnen fällt. Bey grossen, öffentlichen, auf Pracht anspruchmachenden Gebäuden sollten diese Röhren in der Mauer selbst angebracht seyn: sie mögen in jedem Geschosse Oeffnungen erhalten, um sie reinigen zu können. So viel eine solche, mit Ableitung des Dachwassers bewirkte Einrichtung zur Trockenheit des Erdgeschosses und der Keller, zur Bequemlichkeit der Fussgänger und zur Erhaltung der Gebäude auch beyträgt, findet man sie doch in vielen Städten nicht ausgeführt, und wie gesagt, selbst in *Rom* und *Florenz* nicht, auch in Deutschland ist sie nur sparsam anzutreffen; aber in den Niederlanden und in England fehlt sie sogar in den Dörfern selten!

Auch zu den aus Holz bestehenden Hauptgesimsen werden die Kragsteine aus Thon gebrannt, oder wenn sie zu gross sind, aus Gyps, selbst hohl geformt, und vermittelst einer eisernen Schraube mit dem Holzwerk verbunden: am Theater zu *München* (Tab. 147 Fig. 35) bestehen sie aus dem letztern Material; dasselbe kann mit Leimwasser angemacht werden. Die die Glieder bildenden Hölzer, welche mit den Hölzern der Bind- und Leergespärre zu vereinigen sind, werden vorne berappt, d. i. mit Rohr oder Stroh benagelt, worauf der Anwurf kömmt, oder mit Kupfer oder Eisenblech überzogen, dem die Farbe des Steins mittelst eines den Rost verhindernden Oelanstrichs zu geben ist; diese Methode schützt das aus Holz construirte Kranzgesimse gegen Entzündung eines Feuers, von dem die nahe stehenden Gebäude ergriffen sind, und erhalten es auf eine lange Reihe von Jahren! Bey einigen Gesimsen der Art kann das Dach auch oberhalb dem untern Theil des obersten Gliedes vorspringen und dieses Glied, entweder einen Karnies oder Viertelstab bildend, kann zugleich die Dachrinne enthalten, deren Sohle bis zu den lothrechten Wasserröhren, wodurch das Wasser in die Strassengosse herabfällt, einen Abhang haben und öfters gereinigt werden muss. Eine solche Dachrinne ist vermittelst Schrauben mit dem aus Holz construirten Theil des Kranzgesimses zu verbinden.

§. 31. Von dem *Ueberzuge, Anwurf oder Abputz der Mauern und Wände*, haben wir bereits, in sofern derselbe auf Fachwerken und Lehmwänden angebracht wird, gehandelt: wir kommen also gleich zu dem auf Mauern anzubringenden: 1) Ehe derselbe vorgenommen wird, müssen die Mauern vollkommen trocken, sohin in unserm Clima die von gebrannten Steinen wenigstens anderthalb Jahre zuvor vollendet seyn: Nimmt man ihn früher vor, so springt er wieder ab, weil der Frost die in der Mauer enthaltene Feuchtigkeit ausdehnt und sich der aus Mörtel bestehende Anwurf mit noch feuchten Wänden nicht verbindet. Solche Mauern aber, welche von der Erde Feuchtigkeit an sich ziehen, sind vor dem Mörtelbewurf mit einer aus Pech und Theer bestehenden und vor dem Gebrauche zu kochenden Masse zu überstreichen und, ehe diese erhärtet, der Mörtel daran zu werfen: wenigstens ist diese Methode am Aeussern der Gebäude sehr empfehlenswerth; im Innern angebracht, verliert sich der Geruch des Theers in langer Zeit nicht.

2) Soll die aus gebrannten Steinen bestehende und wohl getrocknete Mauer einen Ueberzug erhalten, so werden die Mauerfugen an der Aussenfläche aufgekratzt und die ganze Mauer von Staub gereinigt. Nicht nur der Gerüste wegen wird leider gewöhnlich der Anwurf gleich nach Vollendung des Gebäudes bewerkstelliget, um nämlich neue Gerüste zu ersparen, weil man die erstern nicht bis zur gänzlichen Austrocknung der Mauern stehen lassen will, sondern auch des für die Gesundheit der Bewohner höchst nachtheiligen Umstandes wegen, dass die Häuser, kaum gänzlich ausgebaut, schon bewohnt werden. Die Ausgaben für neue Gerüste sind aber sehr geringe, wenn man in den Mauern einige einzelne Vertiefungen zur Aufnahme der horizontalen Gerüsthölzer lässt, und äusserst unbedeutend, wenn von den Zimmermeistern das S. 166 beschriebene und auf Tab. 141, Fig. 12 u. 13 abgebildete Steigegerüste, das auch bey Feuersgefahren, so wie zu Ausbesserungen hoher Gewölbe oder Mauern, z. B. in Kirchen, von wesentlichem Nutzen ist, und in jeder Stadt entweder vom städtischen Aerar oder von Zimmerleuten an Bauherren vermiethet werden sollte, angewendet wird; somit ist die Ersparniss neuer Gerüste kein hinreichender Grund, um ein so grosses Uebel, als die zu frühe Ueberziehung der Mauern mit dem Anwurf mit sich führt, zu rechtfertigen.

3) Der Mörtel-Ueberzug äusserer Mauern ist im Allgemeinen von zweyerley Art: entweder wird mit gutem Mörtel, — wozu nicht frisch gelöschter Kalk, sondern ein Jahr zuvor gelöschter, wie auch bereits *Vitruv* vorschreibt, und etwas grober Quarzsand oder statt dessen vulcanische Erde, d. i. Puzzolane, Trass oder *dorniksche* Asche, oder, wenn alles dies mangelt, Ziegelmehl, zerstossene Bimmssteine, zerstossenes Glas, pulverisirte Schmiedeschlacken, Topfscherben etc. zu nehmen und mit dem Kalk tüchtig durchzuarbeiten sind, — die Mauer rauh beworfen, welches man *berappen* nennt; und in Rücksicht der Dauer ist dieser Anwurf der zweyten Art vorzuziehen, bey welcher der Mörtel mittelst der Kelle etwa einen Zoll dick an die Mauer geworfen, d. i. ausgebreitet wird, nachdem die Mauerfugen zuvor ausgekratzt sind und die Mauer benässt ist. Ueber diesen Anwurf wird, wenn er fast trocken ist, nochmals etwas dünner Mörtel *) gestrichen und mit dem sogenannten Reibebrett eben, d. i. so glatt als möglich, während man ihn benetzt, zur ebenen Fläche gerieben. Zu diesem Anwurf, den man den *Abputz* nennt, ist feinerer Sand als zum ersten nothwendig. **) Soll der Ueberzug schön werden, so wird ein drit-

*) Kann zu dem Mörtel des Mauerüberzuges Ziegelmehl und vulcanische Asche oder Erde der Art wohlfeil erhalten werden, so ist dies nicht zu verabsäumen, und dann bedarf der Ueberzug nur eine Dicke von wenig Linien, nämlich auf einem von guten Brandsteinen treflich angelegten Mauerwerke. In *Rom*, wo man die vulcanische Erde statt des Sandes oder als Beymischung zum Bewurf der Mauern verwendet, findet man auch die neuesten Arbeiten der Art steinhart und den Ueberzug der Mauern sehr dünn, wie z. B. an den Flügelgebäuden des Capitoliums, dem man die blasse Farbe der römischen Ziegelsteine und die weissen Mauerfugen gegeben hat.

**) In *Gilly's* Landbaukunst, Th. 1. Abschn. 4. §. 146 heisst es davon: „Wenn eine Wand zu überputzen ist, werden 3 bis 5 Fuss auseinander, zuerst Streifen, ungefähr 6 Zoll breit, von oben her-

ter Anwurf erfodert; derselbe besteht in *Paris* aus Kalk, Kreide und Spanischweiss; in *Neapel* wird eine Art weisser Puzzolane dazu genommen, um der Mauer eine Glätte und Farbenanstrich zu geben. Indessen kann man auch der aus gewöhnlichem guten Mörtel bestehenden Berappung das Weisse dadurch benehmen und ihr einen blassgrauen Ton mittheilen, wenn in dem zum Mörtel gebrauchten Wasser Frankfurter Schwärze aufgelöst wird. In Schweden hat man Vitriol, Kalkwasser und Kohlenpulver unter einander gemengt, damit den Mörtelanwurf bestrichen und gefunden, dass dieser Anstrich den Regen besser als Oelfarbe von dem Mauerbewurfe abhält.

4) Wird auf dem nach der zweyten Art gemachten Ueberzuge ein Wasserfarbenanstrich angebracht, so benetze man ihn zuerst mittelst des Mauerpinsels mit etwas Wasser; warmes wird dazu von Einigen dem kalten vorgezogen. Zu dem Anstriche mögen solche Farbentöne gewählt werden, welche denen der natürlichen Steine des Landes ähnlich sind, und bey den der Werkstück- oder Rustik-Construction gemäss aufgeführten Mauern sind die Fugen etwas dunkler als die vorstehenden Theile zu halten; zur Abwechselung der Farbentöne, wenn viele neue Gebäude in einer Gasse stehen, kann zu einigen Häusern ein Anstrich gewählt werden, welcher Lagen von natürlichen Steinen, besonders von blassgrauem Marmor, darstellt. Niemals aber sey das Abtünchen mit Kalkwasser anzuwenden, einestheils weil ein solcher Abputz bald schmutzig wird, und anderntheils, weil derselbe für die Augen der Gegenüberwohnenden, besonders wenn solche weisse Flächen von der Sonne beschienen werden, seiner Weisse wegen höchst nachtheilig ist; aus der letzten Ursache wäre sein gänzliches Verbot heilsam und wünschenswerth!

5) Wo keine Kosten gespart werden, hat man in neuern Zeiten den Ueberzug der äussern Mauern auch mit Oelfarbe angestrichen; anfänglich gibt aber dieser Anstrich zu viel Glanz, also keinen Farbenton der natürlichen Steine; gewönlich schält sich solcher Anstrich, und dann ist mit demselben in unserm Clima, bey unsern schlechten Mauersteinen und dem Gebrauch, die Häuser noch ehe ihre Mauern abgetrocknet sind, abzuputzen, der Zweck gänzlich verfehlt. In Holland, wo die Ziegel von vorzüglicher Güte sind, haben die meisten Häuser gar keinen Ueberzug, aber dazu gehört auch ein vollkommnes und regelmässiges Mauerwerk und so gute Steine. Auch in *London* trifft man dieses häufig. Aber auf dem Mörtelabputz der Mauern eine solche Ziegelwand mittelst Anstrich nachzuahmen, ist weder geschmackvoll noch öconomisch; und grosse durch Fugen bewirkte Eintheilungen, gleichsam

unter geputzt und zwischen diesen Streifen alsdann die übrige Fläche beworfen und mit einem langen Reibebrette, welches von einem Streifen zum andern reicht, abgezogen und gerieben; nachdem aber dieses einigemal geschehen und der Putz überall von gleicher Dicke ist, so wird er mit dem kleinen Brette allererst völlig glatt gerieben. Dadurch ist man im Stande, auf einer grossen Fläche den Putz überall gerade anzufertigen, wenn auch die Mauer selbst, durch eine nicht gerade Aufmauerung derselben, Lücken und Höhlungen haben sollte."

ziegelrothe Balken darstellend (indem man so grosse Brandsteine nicht haben kann) sind widersinnig und geschmacklos zugleich.

Ein anderer Ueberzug der äussern Mauern besteht darin, wenn man die Ziegelmauern mit Werkstücken von Marmor oder andern schönen Natursteinen bekleidet. Dient eine solche Bekleidung nur zur Zierde, so wird die aus gebrannten Steinen bestehende Wand mit Verzahnungen, d. i. mit Vertiefungen aufgeführt, und in diese letztern werden die Marmorsteine in Mörtel eingetrieben; sie greifen mit ihrem Vorsprunge oder Hacken über die vorstehenden Streifen des Brandsteingemäuers, welche sie auch bedecken. In Italien habe ich mehrere Kirchen angetroffen, deren Fronten noch unbekleidet und nur so von gebrannten Steinen aufgeführt sind. Werden aber die Steine der Bekleidung mit der Brandsteinmauer zugleich gelegt und verbunden, so bildet sie einen Theil der Construction, ist demnach zweckmässiger und auch dauerhafter; wegen Setzung des Gemäuers ist es aber räthlicher, zuerst den äussern Theil der Mauer von Werkstücken, mit Bändern, Läufern, und Verzahnungen zu errichten, dann aber, nachdem der Mörtel etwas erhärtet ist, den innern Theil von gebrannten Steinen aufzumauern. Dies wird in nördlichen Climaten stets nothwendig, weil sonst die Wohnungen kalt, selbst feucht, ja ungesund sind, und in dieser Hinsicht vermeide man bey Wohnhäusern das Gemäuer aus Werkstücken und Bruchsteinen, wenn sie leicht Feuchtigkeit aufnehmen! selbst bey Fundamentmauern ziehe man die gebrannten Steine den Feuchtigkeit enthaltenden Sandsteinen vor, um den Salpeterfrass und die Miasmen in Souterrains und dem Erdgeschoss zu vermeiden: aber das Aeussere der Souterrains oder Kellermauern bekleide man mit Werkstücken; jenes hätte schon früher angeführt werden sollen!

§. 32. *Die Ueberzüge der Mauern, Wände und Decken im Innern der Gebäude* erfodern eine andere Behandlung, und man kann sich dazu bey trocknem Mauerwerk auch des Gypses, der am Aeussern von den dem Schlagregen ausgesetzten Mauern, wenn er nicht von vorzüglicher Güte ist, bald abfällt, bedienen. Werden die Scheidewände aus schwachen Holzständern und Riegeln gemacht, somit die möglichst zu vermeidenden Riegelwände gewählt, so benagle man sie mit Rohr und überziehe sie 3 bis 4 Zoll dick mit Kalk- oder besser mit Gypsmörtel, wozu ein Theil scharfer aber feiner Mauersand, oder Ziegelmehl und zwey Theile Gyps zu nehmen sind, wenn die Zimmer nicht tapezirt werden; sonst ist Kalkmörtel zu nehmen. Da die Nägel, womit die Latten oder das Rohr auf die Riegelwände befestiget sind, von jedem Mörtel leicht rosten, wo dann die Rostflecken durchschlagen: so überstreiche man die Nagelköpfe mit Bolus, der mit Oel abgerieben ist. Diese Vorsicht ist auch bey Decken anzuwenden. Ist in den Zimmern, worein solche Wände und Decken kommen, Feuchtigkeit zu befürchten, so lasse man die Berohrung oder Belattung über die erste Mörtellage mit heissem Theer überstreichen und durch das Zimmer, wenigstens vier Wochen, die Luft durchziehen, um den Geruch zu vertreiben. *Vitruv* (L. 7. C. 3.) beschreibt die Art, nach welcher die Rö-

mer verfuhren: „Man berappe (heisst es) die Wände mit grobem Mörtel; ist diese Lage beynahe getrocknet, überziehe man dieselbe mit feinerem Kalkmörtel dergestalt, dass die Flächen eben, und die Winkel scharf erscheinen. Ist dieser Ueberzug fast trocken, so wie ein zweyter und auf gleiche Weise ein dritter, dann wird die Wand mit einem aus grobzerstossenem Marmor und Kalk, tüchtig untereinander verarbeitet, bestehenden Mörtel überzogen; und dieser Mörtel ist gut, wenn er sich nicht an einer durchgezogenen Mauerkelle anhängt. Auf diesen nicht ganz getrockneten Ueberzug trage man einen zweyten feinern Marmormörtel auf; ist derselbe fest geschlagen, so wird ein dritter, noch feinerer auf gleiche Weise aufgetragen. Dieser letzte, nicht vollkommen trockene Stucco-Auftrag wird mit Marmorstaub polirt und beym Poliren mit Farbe überzogen, wo dann die Wand einen Glanz von sich wirft.“ Wir sehen hieraus: dass die Römer auf den Ueberzug der Mauern eine vorzügliche Sorgfalt wendeten, und hierin sollten wir sie zu erreichen suchen.

Der nur aus einem Auftrage von Kalkmörtel und von Marmormörtel bestehende Ueberzug gibt aber, seiner geringen Dicke wegen, selten die erforderliche Festigkeit, erhält Risse und bleibt glanzlos. Die griechischen Stuccoarbeiter stampften (nach *Vitruv*) den Sand und Kalk recht tüchtig in der Mörtelpfanne untereinander! Die *Wandüberzüge* in den antiken Gebäuden *Rom's*, z. B. in den Thermen, deren Dicke 18 Linien bis 5 Zoll beträgt, haben sich bis jetzt vortrefflich erhalten; dies ist also ein Beweis von der Güte jener Methode: bey denselben sind die einzelnen Lagen gegen die Oberfläche zu immer dünner; der zweyte Ueberzug hat gewöhnlich nur die halbe Stärke des ersten, und der letzte ist kaum eine Linie dick. Zu solchem *Weiss-Stucco* (*Albarium opus et marmoratum*) nahmen die Römer nur den lange vor dem Gebrauche gelöschten Kalk, indem sie einen frischgelöschten für schädlich hielten, weil er Blasen treibe und rohe Klumpen enthalte.

Zu dem Stucco bedient man sich gegenwärtig, ausser des Gypses, Kalkes und Sandes, auch der Kreide, des Mergels und des weissen Marmorstaubes, und unter dieses Gemengsel wird auch gelöschter Kalk, wie z. B. zu *Paris*, gethan. Von dem *Gyps-Stucco* werden besonders auch die Gesimse im Innern der Gebäude verfertigt; um ihre vorstehenden Glieder auftragen, d. i. haltbar zu machen, werden Nägel eingeschlagen, auch wohl mit denselben Holzspäne oder Rohr, vermittelst eines Drahtüberzuges befestigt. In *Paris* ist der Gypsüberzug von den innern Wänden mit zwey bis drey Anwürfen im Gebrauch, und diese werden mit dem auf Tab. 146 bey *a* gezeichneten Werkzeuge geebnet; weil sich der Gyps am Kupfer nicht anhängt, besteht dessen Platte daraus.

Der gewöhnliche Stucco, wie er noch jetzt in Italien verfertigt wird, besteht aus Kalk, Gyps oder Marmor und feinem Sande; man macht damit die Ornamente, Gesimse und Capitäle. *Rondelet* beschreibt die Art, wie derselbe aufgetragen wird, im zweyten Buche seiner *Art de bâtir* (p. 421 bis 432) sehr umständlich, und in *Bayern* könnte man sich statt des von diesem Schriftsteller empfohlenen Marmors

von *Carara* des zerstossenen Marmors vom *Untersberge* ohnweit Salzburg mit Erfolg bedienen.

§. 33. Sind aus gebrannten Steinen oder aus porösem Muschelkalk oder Tuff Säulen gemacht: so werden sie, im Innern der Gebäude, mit Marmor- oder Gyps-Stucco überzogen: man schleife die Oberfläche erst mit Wasser, dann mit Oel ab. So gemachte Säulen am Aeussern, an feuchten Orten, werden zuerst mit gekochtem Theer und Pech überstrichen, dann mit dem besten, aber dünnen Cementmörtel überzogen; stehen aber die Säulen an trockenen Orten, so ist der feine Kalkmörtel (mehr Kalk als Sand) allein hinreichend, und die Dicke des Ueberzuges mag nicht über zwey Linien betragen; nur so viel beträgt sie z. B. vom Ueberzuge der jonischen aus Brandsteinen gemachten Säulen an dem im 2. Bande beschriebenen Landhause *Capra* bey *Vicenza*.

In *Frankreich*, vorzüglich in *Paris*, wird im Innern der Gebäude zum Ueberzuge der Wände und Decken Gyps gebraucht und öfters drey Schichten oder Aufträge übereinander: zuerst, nach gereinigten Mauerfugen und nachdem die Wand abgewaschen ist, wird dünn angemachter Gyps mit einer Art von Besen daran gespritzt, und dies heisst *gobeter;* dann folgt ein zweyter Anwurf, von breyartig angemachtem Gyps; hierauf kömmt der dritte von feinem Gyps, den man mit dem Reibebrett ausstreicht, und wenn dies noch keine ebene Fläche bewirkt, wird ein an einer Seite mit Zähnen versehenes, an der andern Seite glattes Werkzeug (*truelle brétée*) zum Abreiben gebraucht.

In den Gegenden Frankreichs, wo der Gyps selten ist, wird zum Ueberzuge der innern Wände und der Decken ein Gemengsel von weisslichter Erde (*terre blanche*) d. i. von weisslichtem Thon oder Kreide, Kalk und Kälberhaaren gemacht, das die Landleute *blanc en bourre* nennen. Der erste Ueberzug von 3 bis 4 Linien Dicke wird auf die Latten aufgetragen. Die fette durchgearbeitete Masse wird zum zweyten Anwurf mit Tuchscherer-Haaren und Kalk gemengt. Dieser Anwurf wird sehr gerühmt und von Einigen dem aus Gyps bestehenden vorgezogen. Dieser *blanc en bourre* kann, wie Hr. *Rondelet* p. 421 bemerkt, auch von Kalk, Sand, schwarzer durchgesiebter Erde, Lehm, Kreide und Mergel gemacht werden; wobey die Kälberhaare wohl nicht wegbleiben werden.

In den der Feuchtigkeit ausgesetzten Gemächern ist jedoch Gyps zum Stucco nicht anwendbar, weil er Salpeter erzeugt und abbröckelt. Darin gebrauche man zu den ersten zwey Ueberzügen Trass-, Puzzolan- oder Ziegelmehl-Mörtel, wenigstens am untern Theil der Wände, und untermenge ihn mit Kohlenstaub, um einen trockenen Ueberzug zu erhalten. Waren die Wände einer beständigen Feuchtigkeit ausgesetzt, so liessen die Römer (*Vitruv* Lib. 7, C. 4) wenn es der Raum gestattete, vor der Hauptmauer, auf einem geringen Abstande, noch eine dünne Mauer aufführen, zwischen beyden Mauern unter dem Horizont des Fussbodens eine Rinne anbringen und dieselbe durch die äussere Mauer ins Freye ausgehen. Dann erhielt die

innere Wand zwey Anwürfe aus jenem Mörtel; die andern Ueberzüge wurden, wie oben gezeigt ist, angebracht. Gestattete der Raum keine Vormauer, so ward am Fuss der Hauptmauer, unter dem Horizont des Erdgeschosses, eine Rinne gemacht, dieselbe mit Platten von Brandsteinen belegt und nahe jener Mauer eine Wand von Randziegeln (wahrscheinlich auch mit gebrannten Platten) aufgesetzt, welche dann, nachdem sie überweisst war, um den Anwurf anzunehmen, den beschriebenen Ueberzug erhielt. Der geringe Zwischenraum endigte an der Decke mit einem in's Freye gehenden Luftloche. In eben dieser Absicht kann die S. 240 angegebene Kästenmauerung mit Vortheil angewendet werden.

§. 34. In Sälen, Zimmern und *Boudoirs* (Prunkcabinetten) macht man auch Säulen, die aus einer Holzconstruction bestehen, und die mit Marmor-Stucco überzogen werden. Aus Einem Stück würden sie Risse bekommen, die auch den Ueberzug nothwendig trennten. Ihre Schäfte werden daher aus verschiedenen Stücken von Holz zusammengesetzt, wie in Fig. 30, 31, 32 u. 33, Tab. 158 zu sehen ist. Die erste und die letzte Figur zeigen Horizontalschnitte von canelürten Säulen, und Fig. 3 von einem glatten Säulenschafte. Dessen verschiedene Stücke werden mittelst Tischlerleims zusammen verbunden, und zwar um den Kern herum, der hier weiss gelassen ist. Einen glatten Säulenschaft zu verfertigen, werden rund um die verticalen Hölzer (Fig. 32) eine Linie dicke Brettchen gebogen und aufgeleimt. Ein kleiner Streifen kann von diesen Brettchen frey seyn, damit für das Trocknen des Holzes ein Spielraum bleibt und Risse verhindert werden; man beklebe ihn mit Papier. Auf diese Holzconstruction wird der Gyps- oder Marmormörtel aufgetragen und dann abgeschliffen. Nach eben dieser Art werden auch die Basen überzogen, sobald sie aus verschiedenen aneinander geleimten Holzstücken verfertiget sind. Die Capitäle aber werden von Gyps in vier Stücken gegossen und auf den Holzkern befestigt.

§. 35. Die *Anlage der Schornsteine* ist für den Architecten von nicht geringem Belange. So nothwendig die Aufsteigung der Flamme vom Feuerherde und die Abführung des Rauches aus den städtischen Wohngebäuden durch Schächte oder Röhren, *Schornsteine* genannt, auch ist, haben doch einige dem Alterthum ihren Gebrauch gänzlich abgesprochen und ihre Einführung erst ins XII. oder XIII. Jahrhundert gesetzt; mir aber scheint die Anlage von mehrern Stockwerken in Gegenden, wo die Heizung der Zimmer ein absolutes Bedürfniss ist, ohne Schornstein (der Abführung des Rauches wegen) unthunlich, wenn man auch auf das Küchenfeuer und die Einräucherung der Wohnungen keine Rücksicht nehmen wollte. Auch haben die ältesten städtischen Wohnhäuser, von denen einige bereits acht Jahrhunderte stehen, dem Anscheine nach ihre ersten Schornsteine, z. B. ein Paar sehr alte auf Tab. 60 abgebildete Häuser zu *Cöln*. Dass sich weder zu *Herculanum* noch *Pompeji*, ausser in der letztern Stadt bey Backöfen, Schornsteine finden, ist leicht erklärbar, denn in dem milden Clima *Neapels* hat man noch gegenwärtig wenige Camine und keine Oefen; auch ist von den Häusern jener Städte nur der untere Theil erhalten. Fer-

ner mussten die Bewohner südlicher Länder, z. B. die Griechen und Römer, sich im Winter durch Heitzung gegen Kälte schützen, und wenn sie auch nur Kohlen und gedörrtes Holz in Caminen oder auf Feuerherden brannten, oder die Zimmer durch die im Souterrain angelegten geheitzten Kammern erwärmten, so musste doch der Feuerdampf und der Rauch fortgeschafft werden. Dazu bedurften sie nun aufsteigender Röhren oder Schornsteine; es möchten somit die wenigen Ueberbleibsel von antiken Schornsteinen, und die darauf hindeutenden Stellen der Scribenten als Beweise für ihre Existenz zu nehmen seyn. *Palladio* gibt in seiner *Architettura*, Lib. I. Cap. 27, von dem Camin und Schornstein zu *Baja* in der Nähe der *Piscina* des *Nero* und von dem nahe bey *Cività Vecchia*, Nachricht. *Homer* in der *Odyssée* (Lib. 57) sagt: „Aber *Odysseus*, sehnsuchtsvoll, nur den Rauch seines Landes von fern aufsteigen zu sehen, begehrt zu sterben." Aber weder diese Stelle, noch die Erwähnung *Herodots* (VIII. 137) noch die von *Aristophanes* (in *Vespas.* V. 139) noch die von *Athenaeus* angeführte Stelle des Dichters *Alexis* (*Athenaeus*, lib. VI. pag. 230 und lib. IX. pag. 386) und die Epistel des *Seneca* (64. 90), welche Rauchfänge oder Schornsteine andeuten, haben Einigen die Ueberzeugung gegeben: dass die Wohnhäuser des Alterthums wirkliche Schornsteine hatten.

§. 36. Allerdings verursachen die Schornsteinröhren bey unserer jetzigen, für die Bequemlichkeit und den Genuss berechneten Eintheilung des Innern der Wohngebäude und der Bestimmung der Scheidemauern mancherley Schwierigkeiten, vorzüglich in nördlichen Ländern, die viele Oefen erfordern. Wir wollen daher einige dabey zu berücksichtigende Massregeln in der Kürze aufstellen.

1) Müssen die Schornsteine eine hinreichende Festigkeit haben, um bey entstandenem Brande nicht herabzustürzen, und ihr aus dem Dach hervorstehender Theil (der *Schornsteinkasten* oder *Aufsatz*) muss den Stürmen widerstehen; daher ist derselbe aus Brandsteinen aufzumauern und im Innern oder Aeussern mit eisernen Schleudern zu sichern, wo heftige Stürme wehen. 2) Dürfen die Schornsteine nicht auf Holzwerk ruhen, wenn sie vom verticalen Stande abweichen; und mehrere Schornsteinröhren aus verschiedenen Theilen des Hauses sind in einen gemeinschaftlichen Schornstein zu vereinigen: denn wollte man jede Röhre abgesondert vertical bis über das Dach hinaufführen, so würden deren zu viele entstehen, und daraus nicht nur bey Anordnung des Dachstuhls, sondern auch bey der Eindeckung des Daches eine Menge Schwierigkeiten sich ergeben. Wo es jedoch thunlich ist, führe man mehrere Schornsteinröhren lothrecht bis zum Dache hinaus, nämlich zusammen zwischen zwey Seitenmauern; dies wird um so eher geschehen können, wenn die Oefen nahe der Mittelwand des Gebäudes stehen. Damit aber zwey Schornsteinröhren, ohne Unterlage von Holz, auf eine sichere Art mit einander vereinigt werden, wobey, wenn es thunlich ist, nur die eine nach schiefer Lage gelegt werden sollte, so lasse man die untere Wand derselben gewölbartig mit der einen Fläche der verticalen Röhre verbinden. Zwey gegenüber stehende Schornsteine oder Schorn-

stein-Reihen können gleichfalls vermittelst gewölbter Grundflächen in einen gemeinschaftlichen Schornstein oder eine gemeinschaftliche Schornstein-Reihe verbunden werden. Zuweilen wird auch der zu schleifende, d. i. der schief zu führende Schornstein von einem Mauerpfeiler unterstützt werden können. 3) Bereits in diesen Beziehungen, und um die Deckenbalken, so wie die Leergespärre, nicht an vielen Stellen durchschneiden zu dürfen, muss man die Anzahl der Schornsteinröhren so viel als möglich verringern, sie der Mittelmauer möglichst nahe legen, somit mehrere *Einheizungsräume* (*Vorgelege*), an welche die Schürlöcher der von aussen zu heizenden Zimmeröfen stossen, nahe beysammen und in Corridors auf die geringste Entfernung gegenüber anbringen, auch denselben ein massives Fundament geben. 4) Zur möglichsten Verminderung der Anzahl der im Dachraum anzubringenden Schornsteinwände muss man auch mehrere derselben in dem obern Stockwerk neben einander in der Mittelmauer anordnen. 5) Wo dies Letztere unthunlich ist, sollten die Röhren in den Scheidemauern, nicht aber vor denselben aufsteigen, weil sie sonst Ecken in den Zimmern verursachen. Viel weniger sind sie in die äussere Hauptmauer des Gebäudes zu legen, weil daraus ein grosser Uebelstand für die Ansicht desselben entsteht. Diesen, diesseits der Alpen ziemlich ungewöhnlichen Fall würde ich nicht berührt haben, wenn ich ihn nicht häufig in Italien, besonders in kleinen Häusern des Landmannes angetroffen hätte. 6) Weil die Erwärmung der Schornsteine zur schnellen Ausführung des Rauches wesentlich beyträgt, so muss die Zuströmung der äussern kalten Luft in ihre untere Oeffnung möglichst vermieden werden; daher sind die mit gebrannten Mauersteinen zu pflasternden Vorgelege (Einheizplätze) mit Thüren von Eisenblech zu verschliessen, und vor der Beziehung eines neuen Gebäudes sollten die Schornsteinröhren öfters erwärmt werden, damit sie vollkommen austrocknen, weil sie sonst einige Zeit stark rauchen. 7) Der Feuersgefahr wegen müssen weder die Vorgelege der Oefen noch die Sohle der Zimmercamine und Windöfen auf Holzwerk ruhen, und vor den letzern muss auf dem Fussboden eine aus Eisenblech, einer Steinplatte oder einem Estrich bestehende Belegung statt finden. 8) Weil Schornsteine, die niedriger als die Dachgräte endigen, rauchen, wenn der Wind gegen die Dachfläche, aus der sie vortreten, stösst: so muss man sie nahe an der einen Seite des Firstes, nicht aber an derjenigen hinaufführen, auf die der herrschende Wind stösst. Kann man bey Giebelhäusern mehrere Schornsteinröhren an die Giebelmauer legen: so ist dies wegen ihrem sichern Stande vortheilhaft. 9) Das Material, womit sie aufgeführt werden, bestehe aus gutgebrannten Mauersteinen, aus gegossenen Eisenschlackensteinen, aus Glimmerschiefer, Bimsstein, oder aus eigens dazu geformten und gebrannten Röhrsteinen; in geringen Häusern aus den an der Luft getrockneten Formsteinen. Das Bindungsmaterial sey Gyps oder Lehm, oder besser ein Gemenge von beyden *); gewöhnlich

*) Der angemachte Gyps wird unter den Lehm gemischt, dann beyde Theile tüchtig, erst mit der Hacke, hernach mit der Walze bearbeitet.

bedient man sich dazu des Kalkmörtels, der aber, so weit die Flammen hinauflodern, bald abbröckelt, daher Risse in der Schornsteinmauer entstehen, die unentdeckt gefährlich werden können, indem sie die Flammen durchlassen. Man sollte also diesen Mörtel nur zu den obern Theilen, lieber allein Lehm anwenden, der mit Gerstenhülsen durchknetet ist, um ihm eine gute Bindung zu geben. In manchen Fällen, z. B. bey niedrigen Gebäuden, wird man sich auch der Eisenblechröhren, insbesondere am Aeussern, bedienen, und da solche eher als gemauerte erwärmt werden, so befördern sie auch das Aufsteigen des Rauches. 10) Ehemals hat man die Schornsteine nach länglichten Vierecken, im Schornsteinverbande, aufgeführt; ihre Länge ist in *London* zu 19 Zoll, die Breite zu 14 Zoll; in *Berlin* die erstere zu 15″, die letztere zu 18″, in *Paris* zu 10 bis 12″ die Breite und die Länge zu 24″, in *München* die erstere zu 16″ 6‴, die letztere zu 17 bis 21 Zoll gemacht; die meisten sind 20 Zoll im Viereck weit. In *Warschau* haben sie eine Länge von 15 bis 16 Zoll, und eine Breite von 10 bis 11 Zoll. Zur Reinigung der engen Schornsteine konnte man nur Kinder verwenden; das Elend derselben hat aber die Theilnahme des Parlaments aufgeregt, und jetzt wird in *London* eine aus Drath bestehende Borste, woran ein Gewicht oder eine Kugel hängt, oder die an einer Stange befestigt ist, um den Russ locker zu machen, gebraucht. Diese vor langer Zeit in *Warschau* übliche Reinigungsmethode, welcher jedoch dort das Abkratzen des Russes vom Schornsteinfeger mit der eisernen Scharre vorangeht, erfordert in der Seitenwand der Schornsteine (unter dem Dache) eine mit einer Blechthüre zu verschliessende Oeffnung, weil ohne Gefahr die Dachgräte nicht bestiegen, somit die Borste nicht von da aus aufgezogen werden kann. In einigen Gegenden werden die Schornsteine durch starkes Flammenfeuer ausgebrannt, d. i. der darin angesetzte Russ wird verbrannt und fällt zum Theil herab. Dies Verfahren ist besonders bey den mit Kupfer, Zink oder Eisen bedeckten Dächern, und bey isolirt stehenden, mit Ziegeln gedeckten Gebäuden anwendbar.

11) Zu der Reinigungsmethode mit der Borste allein sind jedoch die vierseitigen rechtwinklichten Schornsteinröhren nicht vortheilhaft. Cylinderförmige Röhren wurden noch vor kurzem für eine Erfindung der Franzosen betrachtet, wenn sie gleich in *Venedig* Jahrhunderte über im Gebrauch sind. Dieselben nach dem von Hrn. *Gourlier* gemachten Vorschlage senkrecht aufsteigen zu lassen, fand um so mehr in seinem Vaterlande eine erwünschte Aufnahme und wurde allen Baumeistern empfohlen, als es unläugbar ist, dass der Rauch darin schneller als in vierseitigen Röhren aufsteigt, sich auch weniger Russ daran ansetzt. Bereits in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden in Frankreich dergleichen Röhren aus Thon gebrannt und im Innern glasirt, ihrer geringen Haltbarkeit wegen aber von eisernen verdrängt. Hr. *Gourlier*, auf Erfahrungen gestützt, bestimmte ihren innern Durchmesser zu 8 bis 9 Zoll. Da Eisen von dem umgebenden Gyps sich mit der Zeit oxydiren könnte, und die von Töpfern gemachten Röhren keine hinreichende Festigkeit

hatten, so schlägt derselbe zu jeder Lage vier 3″ dicke Brandsteine vor, die mit Einschluss der äussern Winkel ein Viereck von 16 Zoll bilden und wovon jeder einen der Weite des Cylinders angemessenen Kreisausschnitt erhält, so dass sie zusammen jene Kreisöffnung formiren; er will ferner eine Lage Steine um die andere ins Kreuz legen. Aber hiedurch müsste die Mauer, worin der Schornstein hinaufsteigt, zu stark werden; ich würde die Steine lieber regelmässig um einen hölzernen Cylinder, der nach und nach, so wie die Mauer sich erhebt, höher gerückt wird, in Lehm, mit angemachtem Gyps vermengt, auf einander legen, und um die verschiedenen Lagen stets unverrückt zu erhalten, jedem Stein eine kleine Vertiefung (Tab. 161, Fig. 6) geben, in diese Falzen zweyer Steine ein kleines dazu geformtes und gebranntes Steinchen *b* eintreiben, auf dessen über die Oberfläche der Röhrsteine hervorstehenden Theil die Falzen der nächsten Steinlage legen und diese Steine darauf niederklopfen lassen; diesen vier Röhrsteinen werde die ganze Stärke der Mauer von 20 Zoll gegeben, um sie nicht mit andern Steinen ummauern zu dürfen. Solche Schornsteinröhren kann man auch erforderlichen Falls nach schrägen Richtungen aufführen, d. i. schleifen, wenn man zwischen den letztern vier horizontal gelegten und den vier nächsten schief gelegten Steinen eine Fütterung von Dachziegelstücken, in Thon oder Gyps, und dann die übrigen Steine mit ihrer hohen Kante auf die Richtungslinie der Schleifung legt; ist diese sehr flachliegend, so lege man die Steine auf zwey eiserne Stangen.

Bey dieser Gelegenheit will ich das Mittel anführen, wodurch in sehr schief, selbst in wagerecht gelegten Schornsteinröhren, das Rauchen der Oefen, Camine, kurz aller Feuerungen, die ihren Rauch durch dieselben abführen sollen, verhindert wird. Man halte einen brennenden Kienspan in die Schornsteinröhre oberhalb des Feuerherdes, oder mache ein kleines Feuer an dieser Stelle, verdünne auf diese Weise die Luft, erwärme den Schornstein, und zünde sodann das Ofen- oder Caminfeuer an, so wird der Rauch augenblicklich seinen Fortgang nehmen. So fand ich vor fünfzehn Jahren an einem Gange meines Hauses einen Waschkessel *b* (m. s. den auf Tab. 166 abgebildeten Grundriss), dessen Feuer selbst das obere Stockwerk mit Rauch erfüllte, indem sein verticales Rauchrohr dem Anstoss des Westwindes ausgesetzt war; ich liess dasselbe wegnehmen, vom Feuerherd dieses Kessels eine Röhre vertical abwärts steigen, unter dem Hausflur eine horizontale Röhre *a c* ausmauern und dieselbe in dem Vorgelege *a* eines Stubenofens in ein Eisenblechrohr aufsteigen. Wenn nun der Waschkessel gefeuert werden soll, so wird in jenem Vorgelege ein Flammenfeuerchen mit einigen Spänen gemacht. Von dieser Zeit an brennt das Feuer unter dem Waschkessel nur zu stark, ohne dass, bey aller Witterung, der geringste Rauch im Hause verspürt wird. Diese Erfahrung zeigt also auch: dass dergleichen Rauchröhren oder Schornsteine in Nothfällen ohne Nachtheil horizontal gelegt werden, ja sogar fallen und steigen können. Es kann daher auch mitten in Stuben des Landmanns ein Kochherd gesetzt werden, der im Winter zugleich die

Stelle des Ofens vertritt; das Rauchrohr wird in diesem Falle horizontal unter dem Fussboden des Zimmers geführt, indem es am Ende des Herdes abwärts fällt. Ein solcher Herd oder Ofen verbreitet die Hitze nach allen Seiten, nur muss für Ableitung des Dampfes und Geruches vermittelst eines unterhalb der Zimmerdecke angebrachten und mit einer ins Freye ausgehenden Röhre in Verbindung stehenden kuppelförmigen Blechmantels gesorgt werden.

Endlich ist noch dem Rauchen zu begegnen, wenn Sonnenstrahlen oder Regen in den Schornstein fallen, und der Wind darein bläst. Man hat deswegen die aus dem Dache hervortretenden Kästen bald aus einzelnen Pfeilerchen bestehen lassen und diese mit einem Dach von Ziegelsteinen oder einem seitwärts offenen Gewölbe bedeckt, bald einen Blechschirm in halber Kegelform, dessen Axe sich in einer quer über die Schornsteinöffnung gelegten eisernen Stange vermittelst einer daran befestigten blechernen Windfahne dreht, angebracht, oder den Nachtheilen der Windstösse durch eine oder zwey in einer Wand des Schornsteinkastens nach steigender Richtung eingesetzte Röhren zu begegnen gesucht, auch diesen über das Dach hervorstehenden Theil des Schornstein nicht nur in Cylinderform aufsteigen lassen, sondern dessen Mündung bedeutend erweitert, damit der gegen ihn anstossende Wind aufwärts abpralle. Diese letztere Einrichtung findet in *Venedig* über die cylinderförmigen Schornstein-Röhren allgemein statt: auf dieser Röhre liegen unter dem sich nach oben erweiternden kreisförmigen Aufsatz einzelne Mauersteine, so dass zwischen zwey Steinen eine eben so grosse Oeffnung bleibt, und diese sind mit Hohlziegeln gedeckt, worauf der Aufsatz steht. Wird nun durch diesen der Rauch vom Winde oder von den auf den Aufsatz fallenden Sonnenstrahlen in dem Schornstein zurückgehalten, so findet derselbe durch jene Oeffnungen seinen Ausgang, die zugleich den Luftstrom in dem Aufsatze, somit auch das Aufsteigen des Rauches befördern. Der Bauinspector Hr. *Sachs* hat in seiner Schrift über den Erdbau einen Schornsteinkasten von eisernen Stäben, dazwischen Jalousien, und auf jenen ein Dach, so wie cylinderförmige Schornsteinröhren vorgeschlagen: auch diese Einrichtung verdient eingeführt zu werden.

§. 37. Von der Benutzung des Feuers hat unser Zeitalter durch die Fortschritte der Physik bedeutende Vortheile zu ziehen gewusst. Die Oefen müssen 1) so angelegt seyn, dass die atmosphärische Luft einen freyen Zugang auf das Einheizloch habe und die darin anzubringenden Feuercanäle dürfen weder zu gross noch zu klein seyn; sie müssen oberhalb von aussen einen Schieber haben, oder mit einem, unter der obern Deckplatte in Lehm gelegten Stein versehen seyn, um ihre Reinigung leicht bewerkstelligen zu können. 2) Der Ofen soll sowohl mit seiner Sohle als mit seinem Umfange frey stehen, um nach allen Seiten Wärme von sich zu geben. 3) Da eiserne Oefen zwar schnell erwärmen, aber eben so bald wieder erkalten, so schliesse man sie in einen irdenen Mantel ein. 4) In gewöhnlichen Gebäuden führe man die Oefen aus gebrannten Steinen auf, und verbinde mit ihrem

rückseitigen Theil oder dem Rauchcanal ein eingemauertes Wasserbehältniss, um stets warmes Wasser zu haben; oder man richte den Ofen in einem Zimmer zum kochen, im andern blos zum Erwärmen der Luft ein.

Uebrigens gelten bey den Oefen, wie bey allen Feuerungen, folgende Regeln: *a*) man brenne nur trockenes Holz, weil dasselbe den grössten Hitzgrad gibt; *b*) der Feuerraum werde aus feuerhaltigen, oder gut gebrannten Mauersteinen gemacht, weil dieselben wenig Wärme aufnehmen und sie stark zurückwerfen; *c*) mache man diesen Feuerraum nicht grösser, als die Masse des Brennmaterials und die Bildung der Flamme es erfordert, um die Hitze zu concentriren; *d*) erhalte derselbe concave Seitenwände, verenge sich somit nach oben und nach unten; *e*) muss die Flamme durch einen möglichst engen Canal geleitet werden, um sie zu concentriren; und damit Wärme und Flamme länger im Ofen bleiben, sind darin Abtheilungen zu machen, wodurch sie abwechselnd auf und nieder steigen; und diese Canäle müssen nicht rechtwinklichte, sondern gewölbte flache Biegungen erhalten: so haben z. B. die *russischen* Oefen zwey bis fünf vertical aufsteigende und einen bis vier abfallende Canäle; *f*) zur Erzeugung einer lebhaften Flamme ist der Zutritt der Luft nach dem Feuer zu befördern und das Brennmaterial auf einen aus Eisenstäben gemachten Rost, worunter ein Aschenbehältniss ist, zu legen.

Da bey Windöfen, d. i. solchen, welche vom Zimmer aus geheizt werden, die äussern Schürlöcher wegfallen, indem die aus Eisenblech bestehende Rauchröhre vom Ofen in den Schornstein geht, so rauchen dieselben nicht, wenn man die Schornsteinröhre, welche bis unterhalb des Rauchrohrs zum Einsteigen für den Schornsteinfeger hinabgeht, mittelst eines Eisenblechschiebers verschliesst, damit die kalte Luft nicht in denselben eindringe. Stösst aber diese Oeffnung gegen ein geheiztes Zimmer, so ist jener Schieber unnöthig, und man verschliesst den Zugang zum Schornstein nur mit einer Thüre. Wenn die aus Eisenblech gemachte Rauchröhre eines Windofens, deren Weite etwa vier Zoll betragen mag und die mit einer Klappe nach Belieben verschlossen werden kann, erst vertical etwa drey bis vier Schuh aufsteigt, sich in einer schuppenartigen Gliederung umbiegt und wieder lothrecht heruntergeht, dann aber erst, etwas aufwärts steigend, in den möglichst lothrechten Schornstein endiget, so wird die Wärme im Zimmer bedeutend vermehrt und der Rauch sicher abgeführt. Ja man hat vorgeschlagen, solche Rauchröhren an der Decke des Zimmers herumzuführen, woraus jedoch ein Uebelstand, der zwar bey den Häusern des gemeinen Landmanns nichts zu sagen hätte, entstehen und wodurch die sichere Abführung des Rauches durch den Schornstein leiden würde: denn der Rauch kann zu sehr abgekühlt werden und dadurch die Kraft zum Aufsteigen verlieren. Schon in dieser Hinsicht sind in den kleinen Zimmern der obern Stockwerke die von dem untern in Röhren aufsteigenden Rauche erwärmten Oefen (Rauchöfen) nicht empfehlenswerth; sie verbreiten überdies nicht selten Rauch im Zimmer. Alle Rauchröhren der Oefen werden beym Buchen-, Birken-, und Eichen-

holz, wo stark geheizt wird, in der Mitte des Winters einmal von Russ mittelst daran angebrachter Kapseln und einer Borste gereinigt, — brennt man Nadelholz, zweymal.

In so fern Windöfen die Luft in den Zimmern reinigen und ihre Bewohner den Wärmegrad, welcher ihnen behaglich ist, selbst bewirken, auch der Dienst der Haushaltung erleichtert wird, sind dieselben den von aussen geheizten Oefen in vielen Stücken vorzuziehen. Bedeckt man sie auf einen Abstand von 4 bis 6 Zoll von ihrer Oberfläche mit einer Brandstein- oder Marmorplatte: so ist dieses für die Erwärmung der Wäsche und der Kleider sehr bequem. Diese Platte ruhe auf einem etwa 4 Zoll hohen, aus dünnen Pfeilerchen bestehenden Gitterwerk *), durch welches die aus der Oberfläche des Ofens herausgehende Wärme in das Zimmer tritt. Einige Oefen sind im Innern mit Querwänden versehen, zwischen denen die Flamme circulirt; sie sind unter dem Namen der *Herrnhutter-Oefen* bekannt und fanden ehemals viel Beyfall; jetzt sind dieselben wegen ihrer mühsamen Reinigung nicht mehr so allgemein; gleichwohl wird dabey an Feuermaterial erspart und ihre Anwendung ist zur Heizung mit erwärmter Luft neuerdings in *Wien* mit entschiedenem Nutzen angewendet; wir wollen daher unten die Beschreibung eines ähnlichen aber verbesserten Ofens mittheilen. Setzt man, wie gesagt, in der obern Decke unterhalb jener Platte ein Paar Steine in Lehm ein: so lassen sich diese Züge mit einer an Drath befestigten Borste, womit auch die Rauchröhren gereiniget werden, leicht vom Russ befreyen, dessen sich ohnehin bey einem gut ziehenden Ofen, d. i. bey einem starken Flammenfeuer, wenig ansetzt, und der von diesem, wenn es zum höchsten Grad verstärkt ist, selbst verzehrt wird. Bey den Windöfen werden auch die zu den Vorgelegen der von aussen zu heizenden Zimmer öfters nothwendigen Corridors oder Gänge, wodurch die innere Eintheilung der Gebäude so unbequem für die gute Anordnung der Zimmer gemacht ist und viel Raum verloren geht, vermieden. In dieser Beziehung bringe man die erwähnten, zur Einheizung von Aussen erforderlichen Vorgelege an den Vorplätzen oder Vestibüls, unter Treppen **), an Vor- und Bedientenzimmern und nach der Küche zu an.

§. 38. Zu den Windöfen, welche den im vorigen §. aufgestellten Regeln grösstentheils entsprechen, gehört der in Fig. 4 bis 10, Tab. 165 abgebildete, dessen Breite 20 Zoll, und dessen Länge 40 Zoll betragen mag. Die 6. Figur zeigt den über dem Rost *a* genommenen Horizontalschnitt; in *b* ist ein vertieftes Feld, dessen Sohle mit dem Rost in einer Horizontalebene liegt. Ueber diesem vertieften Felde *b* (Fig. 6

*) Zu diesem Gitter geben auch die auf Tab. 160, Fig. IX. bis XX gezeichneten Geländer Muster ab.

**) Besonders ist der Raum unter den Treppen zu dem Einheizvorgelege zu empfehlen, weil dadurch ein anderer nicht verloren geht, und wenn vorsichtig mit dem Feuer umgegangen und das Vorgelege weit genug zurückgelegt wird, so dass die Flamme niemals das Holzwerk erreichen kann, so mag es auch rückwärts der hölzernen, unten mit Rohr, Drath und einem Mörtelanwurf zu verkleidenden Treppenstufen angelegt werden.

und 10) und dem Roste *a* befindet sich der Feuerraum *d* (Fig. 10); die Flamme geht durch die Oeffnung *e* (Fig. 7) und wendet sich über den Rücken *f* (Fig. 8 und 10) zum Raum *g*; von diesem tritt sie in den Raum *h* (Fig. 8) unter der aus Gusseisen bestehenden Platte *i*, geht dann zurück unter eben dieser Platte *i* und *i k* (Fig. 8) in den Raum *l*; von demselben aus steigt sie aufwärts und fällt in den Raum *m*, steigt dann wieder unter der Scheidemauer *n* (Fig. 9) in den Wärmeraum *o*, und mündet sich endlich bey *p* in das Rauchrohr ein. Um dieses einigermassen deutlich darzustellen sind in Fig. 10 vom obern Theil des Ofens zwey Durchschnitte gezeichnet, der eine durch den vordern, der andere durch den rückseitigen Theil genommen. Das Einheizloch ist in *c* (Fig. 6 u. 10). *A* u. *B* sind zwey Räume, in die man Geschirre zum Erwärmen einsetzen kann. Dieser Ofen kann von guten, aus Thon gebrannten Kacheln, welche im Innern zwey an einander stossende durchlöcherte Ränder erhalten, die vermittelst Draht mit einander verbunden werden, oder auch von gut gebrannten dünnen Mauersteinen, oder von Porcellän, auch ohne jene hohlen Räume *A* und *B*, gemacht werden. In der Decke *q* erhält derselbe zwey mit Steinen, die man herausnehmen kann, ausgesetzte Oeffnungen, durch die man ihn reinigt; über denselben befindet sich ein hohler Raum *w* (Fig. 10) und darüber liegt die Platte *r*. Aus diesem Raum *w*, den man mit einer Gallerie umgeben kann, strömt die Wärme nach allen vier Seiten aus. Dieser Ofen steht auf vier eisernen Füssen und sein unterer Theil wird von einer eisernen Platte gebildet.

In Gegenden, wo man Steinkohlen brennt, sind runde eiserne Oefen, die weit von der Wand, also frey stehen, und oben eine eiserne, mit Löchern versehene Platte haben, um sie zugleich zum Kochen zu benutzen, gemein. Diese sowohl, als viereckige aus Eisenblech zusammengesetzte, sind am *Niederrhein* und in *Holland* sehr im Gebrauch, von denen auch die letztern zum Kochen eingerichtet sind. Von des Hrn. Hauptmann *Busch* angekündigter Schrift über die holzsparenden Oefen haben wir noch manche Verbesserungen zu erwarten.

§. 39. Vermittelst eines Ofens kann auch in grossen Räumen, z. B. in Schauspielhäusern, die Luft gereinigt werden. Hr. *Cadet-de-Vaux* hat in der *Décade philosophique littéraire*, Nr. 27. an VII., den Vorschlag dazu zuerst gemacht. Vor dem Aschenloch eines in dem obern Raum des Saals gesetzten Ofens sollen zwölf kegelförmige Röhren endigen, deren Oeffnungen aus dem Parterre und den Logen die Luft an sich ziehen. Auf diese Weise wird die unreine Luft vom Feuer verzehrt. In der neuesten Zeit ist dieses Mittel häufig zur Luftreinigung, selbst in Bergwerken und Krankenhäusern angewendet; und sogar von den Abtritten werden Canäle zum Feuerloch grosser Oefen geleitet, und wo sich Gelegenheit zu dieser Luftreinigungsmethode darbietet, wird der einsichtsvolle Baukundige davon Gebrauch machen.

§. 40. *Camine* — zum Theil in die Mittel- oder Scheidemauern hineingehend, — worin man Reiser, Holzscheiter, Torf oder Steinkohlen, erstere in Ita-

lien, die zweyten in Deutschland, Torf in Holland, und letztere in England (in der Regel) brennt — sollten 1) rückwärts von unten gegen die Mitte in einwärts gehenden, von der Mitte nach oben aber in vortretenden Abstufungen mit feuerfesten Brandsteinen oder gut gebrannten Mauer- oder Formsteinen, in Lehm oder in einem Gemengsel von Gyps und Lehm, aufgemauert seyn, wie dies Fig. XI und XII, Tab. 166, zeigen. Diese Abstufungen müssen mit der vordern Linie zu ihren Horizontalschnitten gleichseitige Dreyecke bilden, und in der vordern Fläche erhält der Camin an jeder Seite eine vertical vortretende, mit Gliedern zu verzierende Wand von 3 bis 4 Zoll Breite; seine Tiefe betrage 1′ 10″ bis 2 Fuss, und die Höhe der Oeffnung 3′ bis 3′ 3″. Diese muss der Grösse des Zimmers angemessen und weder zu gross noch zu klein gemacht werden, weil sonst zu viel oder zu wenig Luft eindringt. Ein auf diese Art eingerichteter Camin wird die grösstmögliche Quantität von Wärmestrahlen in das Zimmer werfen, wogegen viereckige dieselben in den Schornstein führen. Man nennt sie die *schwedischen Camine*. Auch das zu den Wänden vorgeschriebene Material wird nur wenig Wärme aufnehmen, was bey eisernen Wänden, die bey gewöhnlichen Caminen angewendet werden, nicht der Fall ist, die also nachtheilig sind. So schön und angenehm auch gut angelegte Camine sind, erfordern sie doch das Doppelte mehr Brennmaterial als gute Oefen, und es ist auffallend: dass sie in Gegenden, wo das Holz theuer ist, wie z. B. in Italien und Frankreich, dennoch den Oefen vorgezogen werden, und überdies fehlerhaft sind; aber sowohl Italiener als Franzosen können auch des Winters in kalten Stuben sitzen, bey ihren Caminen an der einen Seite fast verbrennen, — oder an einem Kohlenfeuer sich erwärmen, das die erstern in einem Becken mit sich herum tragen, — und an der andern frieren.

2) Werde der Schornstein des Camins und seine Oeffnung vertical über der Flamme angebracht; sie fange mit einer Biegung an, und sey nicht weit, sondern eher enge; einestheils weil eine weite Oeffnung zu viel Hitze in den Schornstein abführt, und anderntheils, weil es eher raucht; ist sie zu weit vom Feuer entfernt, so wird dies letztere eintreten, und ist sie demselben zu nahe, so zieht sie zu viel Wärme ab. Der Fehler von den gewöhnlichen, fast immer rauchenden Caminen besteht in zu weiten Schornsteinöffnungen; durch Verengung derselben und durch die oben beschriebene Form des Camins kann derselbe entfernt werden. 3) Inwendig versehe man den Schornstein mit einer Blechklappe *h*, welche, wenn Kohlenfeuer entstanden ist, oder der Camin nicht im Gebrauch ist, geschlossen wird, um das Zimmer besser zu erwärmen, oder im letztern Falle die Zugluft zu vermeiden: es wird nämlich im Gesimse des Camins eine Walze eingesetzt, auf die ein eisernes Kreisstück *g* befestigt ist, womit man die Klappe *h* aufhebt, indem man den vor dem Camingesimse vorstehenden Knopf *e* der Walze dreht. 4) Camine mögen, wo möglich, ihren abgesonderten Schornstein, in welchen der Schornsteinfeger rückwärts der Caminwand oder von der obern Etage, ja selbst vom Dach aus, einsteigt,

bis zum Dach- oder Bodenraum erhalten, denn die darin hoch auflodernde Feuerflamme verursacht mehr Russ, selbst im obern Theil des Schornsteins, und kann, wenn in den obern Etagen mehrere Schornsteinröhren sich in einen Hauptschornstein vereinigen, den Russ entzünden; auch dringt in die nicht gewöhnlich geheizten, mit einem Camin versehenen Salons der Rauch von den Oefen durch den Camin ein, wenn der Schornstein mit noch andern Röhren der Art verbunden ist. Nach dieser beschriebenen Art habe ich in meinem Hause zwey Camine verbessert, die zuvor zu weit, viereckig, mit verticalen Wänden und grossen Schornsteinöffnungen versehen waren; jetzt entsprechen sie allen Bedingungen; einen dritten, in einem Cabinete, habe ich in seiner erstern Einrichtung belassen, weil ich ihn selten gebrauche. Der Graf von *Rumford* hat in seinen kleinen Schriften im I. Bande eine lehrreiche Abhandlung über die Caminfeuerherde und die Verbesserung bestehender, aber nicht zweckmässig angelegter Camine geschrieben. Er hat der hintern Wand des Camins $\frac{5}{6}$ von der Breite der vordern gegeben und die drey Wände senkrecht aufgeführt. Alles Uebrige seiner Vorschläge kommt mit den gut eingerichteten schwedischen Caminen überein; aber diese scheinen mir doch in Rücksicht der Form den Vorzug zu verdienen.

Auch der Ort, wo ein Camin angelegt werden muss, ist nicht gleichgültig: man wähle ihn in *Salons* den Fenstern gegenüber, in Cabineten in einer der rückseitigen Ecken. Wird aber der Camin in einer der zwey Wände des Zimmers, worin die Thüren stehen, angebracht, so entsteht vor demselben ein heftiger und unangenehmer Luftstrom, und dieses ist auch der Fall bey einem am Fensterschaft angelegten Camin, dessen Schornstein überdies dem Aeussern des Gebäudes ein hässliches Ansehen gibt; gleichwohl findet man dieses häufig in Italien.

Geschmackvolle Camine und Oefen, d. i. solche, die nicht mit Schnörkeln und unpassenden Zierathen überladen sind, von denen die erstern mit wohlgewählten, aus gebrannter Erde, Marmor- oder Gyps-Stucco, aus Marmor oder Bronze gemachten Ornamenten an beyden Seiten und oben verziert, und die letztern aus Porcellăntafeln oder aus Tafeln von gebrannter Erde gemacht und mit einer Marmorplatte belegt oder auch mit einem angemessenen Aufsatze versehen sind, tragen wesentlich zur Schönheit der Säle, Salons, Zimmer und Cabinete bey, zumal wenn man oberhalb den Caminen einen grossen Spiegel in geschmackvollem Rahmen anbringt. Es sind hundert und dreyssig Jahre: dass sie der Architect *Robert de Cotte* zuerst über Camine setzte (Bd. II. S. 135), und seitdem ist dieser verständige Gebrauch glücklicherweise zur Mode geworden.

§. 41. Die *Küchen*- und *Kochherde* verdienen, insbesondere in solchen Gegenden, worin Holztheuerung herrscht, eine vorzügliche Aufmerksamkeit der Baukundigen. Bey den *Küchen*, — die man, wo möglich, an den Höfen oder in Souterrains städtischer Wohngebäude oder grosser Landsitze anlegen, hinreichend beleuchten, mit gebrannten Platten oder einem Estrich pflastern, überwölben, und darein

gesundes Wasser vermittelst Röhren leiten sollte, — kömmt vor Allem zu bemerken: a) dass ihr Schornstein auf eisernen Stangen, nicht aber, wie so häufig geschieht, auf Balken ruhe und gut mit der Mauer verbunden werde; — b) dass der Herd so klein als möglich *) aus unverbrennlichen Mauersteinen und Lehm, oder, wie in *London*, aus Eisen, oder endlich nur aus gutgebrannten Steinen und Lehm, mit Gerstenhülsen oder $\frac{1}{7}$ Borax durchgeknetet, gemacht werde. — c) Ist neben dem Feuerherde, zur Benutzung der Hitze, eine kupferne Pfanne einzumauern, um darin Wasser zu wärmen. — d) Was vorne bey den Oefen, wegen Einrichtung der Feuerräume als Regel vorgeschrieben ist, gilt auch bey den Kochherden: brennt das Feuer in oder auf denselben nicht stark, so ist entweder der Schornstein zu enge, oder dessen Mündung liegt zu tief. — e) Wird mit dem Herd das daran stossende Zimmer vermittelst eines darin stehenden Ofens geheizt, so muss dessen Rauchröhre das Aufsteigen des Rauches vom Herd nicht hindern, und tritt dies dennoch ein: so mache man unter dem Herd eine Oeffnung oder einen Canal, um das Zuströmen der äussern Luft zu befördern. — f) Muss die Grösse der Schornsteinmündung der Feuermasse angemessen seyn und über dem Herd anheben, wo sich sodann zeigt: ob der Herdmantel oder Rauchfang nöthig sey; derselbe bestehe unten aus drey horizontal gelegten Stangen, deren zwey Verbindungsecken vermittelst zweyer Stangen an der Decke der Küche befestiget werden; der darauf ruhende Mantel bestehe aus einem Drathnetz, dessen Zwischenräume mit Lehm überzogen werden und dessen äussere Flächen mit Gyps zu überziehen sind; dieser Mantel kann auch aus Eisenblech bestehen, das mit Oelfarbe angestrichen der Oxydation widersteht. — g) Raucht es in der Küche und verbreiten sich die Speisengerüche in den Hof, von wo sie in die nahen Zimmer eindringen, so mache man unter dem Küchenflur einen kleinen Canal, lasse denselben ausserhalb der Hausmauer in eine mit einem Blechdächelchen auf einen kleinen Abstand zu versehende Röhre aufsteigen und bringe neben dem Feuerherd eine gleichfalls vertical aufstehende Röhre am Ende des Canals an. Auf diese Weise hat man einen Luftzug bewirkt, welcher nicht nur den Rauch, sondern auch die Speisengerüche in den Schornstein hineintreibt. — h) Wenn gleich die Gewohnheit herrscht, die Backöfen mit den Kochherden zu vereinigen, so thut dies doch selten gut; man lege daher den letztern an der Seite des erstern, oder auf demselben an, jedoch nicht unter der Schornsteinöffnung, sondern seitwärts, weil sonst der Rauch des Herdes in die Küche gedrängt wird; derselbe bestehe aus feuerfesten, in Lehm aufgesetzten Brandsteinen, und sein Boden aus einer eisernen Platte. Der königl. *würtembergische* Hauptmann *v. Bruckmann*, dessen wichtige Verbesserungen der Kochherde wir unten mittheilen werden, hat mir in einem Schreiben fol-

*) Wir meynen nur den eigentlichen Raum für die Feuerung: der übrige Theil des Herdes mag diesen umgeben, denn es ist der Hauswirthschaft wegen gut, den gesammten Herd nicht zu klein anzulegen, um Raum für Geschirre und den künstlichen Bratenwender, der mit einem Luftflügel versehen werden kann, wobey die Gewichte entbehrlich sind, — zu erhalten!

genden Vorschlag über einen so zu legenden Bratofen mitgetheilt: von demselben ist in Fig. XVII auf Tab. 165 der Durchschnitt abgebildet. Darin zeigt *a* den Aschenbehälter, *b* den Feuerraum, und *c* den Bratofen, der von dem, einen Zoll breiten Rauch- und Flammenraum *d* umgeben ist, welcher sich rund um den Ofen zieht und über der Mitte desselben in eine aufsteigende Rauchröhre endet. Hr. *v. Bruckmann* sagt: „Bey den abgesönderten Bratöfen ist der gewöhnliche Fehler, dass sie am Boden heisser werden als oben, währenddem Gleichförmigkeit der Temperatur im innern Raume ein Haupterforderniss bleibt. Man bringe unter dem Boden des von Sturzblech gemachten Bratofens eine Lage von Ziegeln an, gebe der Feuerung die Gestalt einer abgekürzten umgekehrten Pyramide, führe das Gemäuer so auf, dass zwischen ihm und dem Ofen ein Zwischenraum von etwa 1 Zoll bleibt, und bringe die Mündung des Rauchabzugs in der Mitte oben an, so wird die Temperatur im Ofen möglichst gleichförmig werden."

Ueber einem solchen Bratofen, wenn dessen Decke aus $1\frac{1}{4}$ bis 2″ dicken feuerfesten Brandsteinen besteht, so wie die aufsteigenden Feuercanäle und diese 2″ weit gemacht sind, kann noch ein Raum zum Obstdarren angelegt werden, indem man nur die Feuer- oder Wärmeleitungscanäle längs demselben zu beyden Seiten hinaufführt und zwischen beyden Oefen einen $1\frac{1}{4}$ bis 2″ weiten horizontalen Feuercanal macht. *) In demselben obern Ofen werden die aus Draht geflochtenen Darrhorden in kleinen Zwischenräumen über einander auf Gestelle gelegt; er erhält eine aus Eisen bestehende Thüre. Oder man benutze bey solcher Construction die untere Abtheilung zum Kochen, die obere zur Back- und Bratröhre. Die Töpfer begehen zuweilen den Fehler, nur auf einer Seite einen aufsteigenden Feuercanal zu machen; dann kann aber das Backwerk nicht gerathen. Ein solcher Koch- und Bratofen ist neben dem eigentlichen Herd anzulegen: sein Feuer kann dann auch den Wasserkessel heizen; er wird in den Feuerherd selbst eingesetzt und neben demselben ist, in diesem letztern, eine Vertiefung mit einem Rost für Bügelfeuer anzulegen, das seinen Zug nach der Rauchröhre des eigentlichen Feuerherdes hat, der, wie vorne erwähnt wurde, sehr nützlich zur Unterhaltung eines grossen Feuers bey ausserordentlichen Gelegenheiten und zur Aufnahme von Kochgeschirren ist.

§. 42. Ich nehme jetzt wieder die mir von Hrn. *v. Bruckmann* communicirten Bemerkungen über die Kochherde auf; er sagt: „Die Bedeckung der gewöhnlichen Kunstherde besteht aus einer gusseisernen Platte mit Löchern, in welche die Kochgefässe eingehängt werden; da aber letztere meistens rund sind, so geht durch die übrigen Räume fast eben so viel Hitze durch eine solche Deckelplatte verloren, als für das Kochen gewonnen wird. Diesem Nachtheil kann man durch eine doppelte Schichte von Dachziegeln begegnen, welche mit wechselnden Fugen unter die

*) Zur Reinigung der verticalen Canäle dient an jeder Seite ein in ihrer äussern Wand eingesetzter Schieber von Eisenblech.

eiserne Platte gelegt werden, in diesem Fall aber auch Sturzblech statt Gusseisen zur Bedeckung anwenden, wie dies schon häufig geschehen ist, nur muss für eine hinlängliche Unterstützung der Ziegeldecke gesorgt werden. *) Die gewöhnlichen Kochherde, in welchen das Feuer vorne brennt, und die Gefässe hintereinander hängen, haben auch den Nachtheil, dass die hintern Gefässe später zum Sieden kommen als die vordern; um demselben zu begegnen, ist man auf Mittel gekommen, gleichzeitiges Sieden zu erzielen, welche in den Verhandlungen des königlich preussischen Vereins für Gewerbsfleiss (Jahrgang 1824, dritte Lieferung, May und Juny) beschrieben sind. Das Kochen durch Wasserdampf hat vor einiger Zeit vielen Eingang gefunden, aber keine besondern Vortheile; die Holzconsumtion hiebey ist grösser als bey einer directen Feuerung, und die Kostspieligkeit so wie die Unterhaltung der Pfannen, in welchen das zum Kochen nöthige Wasser erwärmt wird, ebenfalls. Mit diesen Mängeln vereinigt sich noch derjenige, dass Speisen, namentlich Hülsenfrüchte, nicht hinlänglich weich werden, auch das Kochen selbst viele Zeit erfordert."

Diesen Fehlern hat nun Hr. *v. Bruckmann* durch folgende Einrichtung abgeholfen, und seine Kochherde in Stuttgard und an mehrern Orten mit dem glücklichsten Erfolge angewendet, wie die vor mir liegenden Zeugnisse beweisen: in dieser Stadt sind von ihm die Casernen, Seminarien, Irren- und Sträflingshäuser von 1821 bis 1823 damit versehen und derselbe hat die Güte gehabt, mir die auf Tab. 165 gezeichneten Abbildungen mit folgenden Erklärungen davon mitzutheilen: sie stellen einen Kochherd für vierhundert Mann dar. „Fig. I. auf Tab. 165 stellt einen Grundriss des Aschenbehälters vor, und zwar nach der Linie *a b* in Fig. XII. und XIII; der untere Durchmesser des Aschenbehälters kann auch demjenigen des Rostes gleich seyn. — Fig. II. dieser Tafel ist ein Grundriss nach den Linien *m n* in Fig. XII. u. XIII; die sieben kleinen Oeffnungen am Umfang des Rostes, welche im Durchschnitt Fig. XII. mit *q q* bezeichnet sind, haben den Zweck, der atmosphärischen Luft Zugang zum Feuer zu verschaffen, wenn auch der Rost dergestalt mit Kohlen bedeckt ist, dass seine Zwischenräume keinen hinlänglichen Luftzug mehr gewähren. — Fig. III ist ein Grundriss nach der Linie *x z* in Fig. XII und XIII., aus welchem die Anlage der Zungen ersichtlich ist. — Fig. XI ist der Grundriss der obern Herdplatte mit vier Kesseln und einem Gefäss in der Mitte, nebst vier viereckigen Gefässen zu Erlangung von warmem Wasser, welche aber auch in Eines verwandelt werden könnten. — Den Durchschnitt nach der Linie *h i* des Grundrisses Fig. XI zeigt Fig. XII. — Der nach der Linie *c d e* des Grundrisses Fig. III genommene Durchschnitt ist in Fig. XIII abgebildet. — Fig. XIV zeigt den Durchschnitt nach der Linie

*) Am Niederrhein und in Holland liegt auf jeder Oeffnung ein aus Eisenblech bestehender Reif oder Ring, worein das Kochgefass passt; an diesem Ring ist ein beweglicher Deckel. Wird ein Feuerraum nicht gebraucht, so deckt man den Reif und Deckel darauf, somit bleibt die Hitze im Herd zurück, weil sie nicht aufwärts steigen kann. Der Verf.

G F im Grundriss Fig. III. — In dem Aufriss des Herdes Fig. XV, worin die Gefässe nicht angezeigt sind, ist *s* die Oeffnung zum Einfeuern, und z diejenige, welche zum Aschenbehälter führt, den Zutritt der atmosphärischen Luft gewährt, und zum Herausnehmen der Asche dient."

„Das Feuer brennt in dem ellyptischen Behälter *l l*, steigt durch die Ausmündung *d d* in die Höhe, zieht sich nach dem in Fig. III angegebenen Weg von *d* nach *y y* in die vier Oeffnungen *t t t t*, und fällt durch diese herunter etwa um eine Schichte von Backsteinen, wie Fig. XIV zeigt. Diese vier Canäle werden nun in zwey zusammengezogen und je zwey und zwey wieder eine Schichte tiefer in *o o*, Fig. II, vereinigt; es sind also nur noch zwey Canäle vorhanden und diese laufen horizontal von *o* nach *k*, vereinigen sich aufsteigend in *α*, ziehen wieder horizontal nach *β β β β* um die in Fig. III angezeigte Zunge herum und bilden so den Rauchabzug in *δ*, den man in das nächste beste Camin führt."

„Nach den nämlichen Principien „sagt Hr. *Bruckmann*" lassen sich auch kleine Küchenherde erbauen, nämlich mit einem Feuerbehälter, der eine Ellypsoide oder noch besser eine Halbkugel bildet, mit einer Oeffnung, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{3}$ von demjenigen des Feuerraums beträgt. Eine Hauptbedingung bleibt immer diese, dass der Rauch-Abzug nach allen Seiten einen gleich langen Weg zu machen hat, damit die verschiedenen Gefässe auch gleichzeitig zum Sieden kommen. Gewöhnlich setzt man ein Gefäss mitten über die Oeffnung des Feuerraums; dieses würde sehr viel bälder sieden, als die andern, wenn es nicht höher gestellt und so der grössere Theil seiner Aussenfläche der Einwirkung des Feuers entzogen würde, während dem die andern Gefässe, im Verhältniss ihrer Entfernung von dem Feuer, diesem noch mehr Fläche darbieten. Bey drey Gefässen ist diese Bedingung sehr leicht zu erfüllen: setzt man Eines und zwar das Grösste über die Mitte der Feuerung in gehöriger Höhe, die beyden andern aber seitwärts, so dass sämmtliche Mittelpuncte eine gerade Linie bilden, oder wenn das Local es nicht erlaubt, die Länge der Wege vom Mittelpuncte des mittlern und die Winkel des Rauchabzuges gleich sind, so lässt sich immer Gleichförmigkeit in der Siedungsperiode erzielen. Es gehen nämlich die beyden Abzugscanäle vom mittlern Gefäss aus unter den beyden seitwärts gelegenen durch, und vereinigen sich (immer auf gleichem Wege) in Einen, der, ehe er in das Camin tritt, immer noch zur Erwärmung von warmem Wasser dienen kann. — Bey einer grössern Anzahl von Gefässen placirt man diese immer am besten in einen Kreis, dessen Mittelpunct mit demjenigen des Feuerraumes zusammentrifft. In den Casernen zu *Darmstadt* hat man sogar zehn solche Gefässe auf diese Weise zusammengestellt, weil die Eintheilung des Militärs diese Massregel erforderte; gleichwohl kommen sie alle zu gleicher Zeit zum Sieden. Folgende Erklärung bezieht sich auf Fig. XVI. Tab. 165: Darin ist *b* der Mittelpunct des ausströmenden Feuers, welches sich unter gleichen Winkeln w w, deren Grösse ziemlich gleichgültig ist, nach *c* und *d* in gleichen Entfernungen unter diese Gefässe

zieht, und sodann durch die Canäle *f f* in den Endungscanal vereinigt, welcher noch zur Erwärmung von Wasser dienen kann. Das Aeussere des Herdes lässt sich nach dem Locale in verschiedenen Formen gestalten, aber immer so, dass der Zugang zu jedem Gefäss bequem bleibt."

§. 43. Die *Heizung mit erwärmter Luft* ist bereits im Alterthum, jedoch wie es mir scheint, nur mit Kohlen- und nicht mit Flammenfeuer angewendet worden; dies bezeugen nicht nur einige Stellen des *Seneca*, ep. 19. *et de providentia*, pag. 139 *), sondern auch Ruinen alter Gebäude, z. B. die unter den Zimmern einer tusculanischen Villa (nach *Winkelmann*) vorgefundene, durch Kohlen geheizte, überwölbte Kammern (*hypocausta*), von denen die Wärmeröhren in die Zimmer hinaufstiegen; ferner befindet sich in dem sogenannten Landhause des *Arius Diomedes* zu *Pompeji* ein Badezimmer, dessen Boden hohl ist und von unten erwärmt wurde: eine Methode, die ich auch in einem neuen Bade in *London* angewendet fand. Auch ist im Orient und vorzüglich in *Persien* noch gegenwärtig folgende Erwärmungsmethode im Gebrauch: in der Mitte eines der Zimmer vom Erdgeschoss befindet sich eine Vertiefung, worein man ein irdenes Gefäss stellt, welches mit Brennmaterial (wahrscheinlich Kohlen) gefüllt wird, und zu demselben führt von aussen ein die atmospärische, das Kohlenfeuer unterhaltende Luft an sich ziehender Canal; wenn die Kohlen im Absterben begriffen sind, wird auf das Gefäss ein Deckel gelegt, worüber ein Teppich ausgebreitet ist, um den die Perser herumsitzen und ihre Füsse darunter stecken. Dieser Teppich hält nun die erwärmte Luft zusammen, wiewohl ein Theil davon noch durch denselben dringt. Reisebeschreiber können diese Erwärmungsart, welche dem Körper eine sehr behagliche Empfindung verursacht nicht genug rühmen.

Zu diesem Behuf und anstatt der Kohlenbecken könnte man sich füglich des in einen Eisenblechkasten verschlossenen erhitzten Quarzsandes bedienen: dieses Mittel würde, in hölzerne Tragkästchen gesetzt, besonders für die ältlichen Kirchengängerinnen im nördlichen Deutschland statt der von ihnen gebrauchten Kohlenbecken zu empfehlen seyn.

Selbst in Deutschland trifft man häufig in der Decke eines untern, von einem Ofen geheizten Zimmers eine Oeffnung, wodurch die erwärmte Luft in das darüber liegende kalte Zimmer aufsteigt, somit das untere Zimmer als die Heizkammer des obern zu betrachten ist. Auch bestand in den Klöstern der Bettelmönche, in deren Zellen keine Oefen seyn durften, die Einrichtung, dass die Zellen der ältern und schwächlichen Mönche über dem geheizten Refectorium angebracht waren und durch Oeffnungen in ihrem Boden von unten auf, d. i. vom Refectorium aus, erwärmt wurden. Bringt man nun viele kleine, etwa 3 Zoll grosse Löcher in der Decke des

*) Zu seiner Zeit, sagt derselbe, sey die Erfindung gemacht, in die Wände Röhren hineinzulegen, durch welche die Wärme durch das ganze Zimmer hingeleitet und wodurch es erwärmt werde.

untern Zimmers an, breitet darüber im obern einen Teppich, und lässt für den Austritt der in diesem Zimmer eingeschlossenen kältern Luft eine kleine Oeffnung in der Fensterbrüstung, so wird man eine dem Körper höchst wohlthuende Erwärmung erhalten, denn nach den Gesundheitsregeln sollen die Füsse warm und der Kopf kalt gehalten werden.

Meines Wissens ist unter deutschen Schriftstellern *Goldmann* der Erste gewesen, welcher in seiner von *Sturm* 1708 herausgegebenen Civilarchitectur, pag. 27, die Heizung mit erwärmter Luft vorschlägt: er will die Oefen in Gewölben unter den Zimmern anbringen und die Wärme durch Röhren aufwärts steigen lassen.

In *Russland* scheint die Erwärmung der obern Zimmer von den in untern Räumen angebrachten Oefen schon lange in Anwendung gewesen zu seyn. *Friedrich der Grosse* hatte 1755 in dem Schlosse bey *Potsdam* zu seinem Arbeitszimmer, der schönen Aussicht wegen, ein kleines Eckeabinet bestimmt, worin ein Ofen zu viel Raum eingenommen haben würde. Er erinnerte sich, vom General von *Mannstein* gehört zu haben: dass der grosse Redoutensaal in *Petersburg* weder mit Oefen noch Caminen versehen sey und vom untern Stockwerk aus geheizt werde. Dieser General erhielt also den Auftrag, sich von dieser Heizanstalt die Zeichnungen kommen zu lassen, und der Bauinspector *Manger* brachte nun im Erdgeschoss einen 5′, 6″ im Gevierten weiten Raum an, liess denselben überwölben, und setzte darein einen eisernen Ofen mit einem Aufsatz von gebrannter Erde, dessen Schornstein wahrscheinlich mit einem andern vereinigt wurde. Oberhalb dieses Raum's, nämlich in dessen Decke, ward eine nach Belieben zu verschliessende Oeffnung zur Einströmung der erwärmten Luft in der Ecke jenes Cabinets angebracht, und in deren Nähe stand der Schreibtisch dieses grossen Monarchen. — Dann wurde die Heizung mit erwärmter Luft in dem letzten Jahrzehent des vorigen Jahrhunderts in grösserer Ausdehnung angewendet: so wurde z. B. der Palast der Deputirten (der Fünfhundert) in *Paris*, vermittelst der in den äussersten Corridors angelegten Oefen und unter dem Fussboden gelegter, 3′ breiter und 10″ hoher, aus gebrannten Mauersteinen gemachter Canäle erwärmt. Aber solche Canäle sind gefährlich, wenn nicht alles Holzwerk weit davon entfernt ist; der Schlossbrand zu *Copenhagen* entstand, angeblich, durch eine ähnliche Einrichtung.

Die Methode, deren sich die Römer bedienten, um ihre Gemächer mit erwärmter Luft zu heizen, scheint so unvollkommen gewesen zu seyn, dass sie für unser kaltes Clima wohl nicht anwendbar seyn möchte. Aber die in neuern Zeiten damit angestellten Versuche sind, nachdem berühmte Physiker die Lehre von dem Wärmestoff nützlich für das tägliche Leben gemacht haben, in dem letzten Jahrzehend erwünscht ausgefallen, und der geheime Oberbaurath *v. Schinkel* wird beym neuen *Museum* in *Berlin* diese Heizmethode gleichfalls anwenden. Hr. Professor *Meissner* hat in *Wien* in mehrern Gebäuden die Heizung mit erwärmter Luft eingeführt und durch seine gründliche Schrift über diese Methode allgemeiner zu verbreiten gesucht.

Der Hauptmann *v. Bruckmann* wendete dieselbe zu *Stuttgard*, *Esslingen* und *Frankfurt* an; der Professor *Wagemann* zu *Berlin*, welcher sich seit längerer Zeit den pyrotechnischen Gegenständen widmet, arbeitet gegenwärtig an einer Abhandlung, die bald erscheinen wird; der Baurath Hr. *Thurn* hat dieselbe in dem 1818 eröffneten neuen Theater zu *München* ausgeführt, und bey dem Brande desselben blieben die Heizöfen und Wärmekammern unbeschädigt; der Bauinspector *Mayer* hat solche Heizung in dem Bade zu *Kreuth*, und mein ältester Sohn (Regierungsrath in Speyer) hat sie im Gefängniss zu *Kaiserslautern* ausgeführt.

§. 44. Bey der *Heizung mit erwärmter Luft* ist Folgendes zu erwägen: 1) dass die warme Luft leichter und dünner als die kalte ist; 2) die Zuleitung atmosphärischer oder noch etwas warmer Luft zu einem Feuerherde das Brennen des Feuerungsmaterials befördert und das Feuer den dazu geleiteten Luftstrom mit Heftigkeit an sich zieht; 3) mittelst des Rauchrohrs aus jedem Ofen viel Hitze zum Schornstein hinausgeht; 4) dass je grösser die Fläche des Ofens, oder überhaupt die unmittelbar vom Feuer umströmten Flächen im Verhältniss der Grösse der Heizkammer sind, desto schneller und desto stärker die in dieser Kammer befindliche Luft erhitzt werde; 5) dass durch diese Heizmethode in Bad- oder Krankensälen und überhaupt in solchen Räumen, worin sich viele Menschen befinden, nur eine stets durch reine atmosphärische Luft erneuerte warme Luft einströmen müsse, überhaupt aber in solchen Heizgewölben, worin die aus Souterrains oder Kellern angezogene Luft erwärmt wird, stets auch reine atmosphärische hinzugeleitet und jene möglichst davon abgeschlossen werde; 6) dass wenn die aus solchen erwärmten Räumen ausströmende Luft nicht rein ist, sie zurück zum Feuerherd geleitet werde, wo sie verbrennt; und in dieser letztern Rücksicht kann man selbst die mephitischen Dünste eines Gebäudes vernichten, wenn man dieselben mittelst Röhren in das Feuer führt.

Folgende Einrichtungen werden durch diese Betrachtungen begründet: Nach Nr. 1 und 2 muss nothwendig die in einem zu erwärmenden Raum eingeschlossene kalte Luft nach und nach in dem Maase, wie die warme darin einströmt, abgeleitet werden, *) und da jene schwerer als diese ist, werde die Mündung des Ableitungscanals so tief als möglich gelegt, hingegen die Oeffnung des Wärmecanals höher; und damit diese warme Luft nicht unmittelbar auf die Bewohner des Zimmers anströmt, mag ihr Canal sich 6′ über dem Fussboden ausmünden. Auf diese Weise entsteht in dem Verhältniss, wie die kalte Luft ausströmt, das Einströmen der warmen Luft, und diese Luftcirculation kann man, je nach dem erforderlichen Wärmegrad, fortgehen lassen oder stören, indem man die mit Schiebern zu versehenden Mündungen der Canäle (die zuweilen Röhren oder Schächte genannt werden) offen lässt oder zuschliesst. **) Fände die Ausleitung der Zimmerluft nicht statt und müsste

*) Hierin besteht zum Theil die Erfindung des Prof. *Meissner* zu *Wien*; denn vor ihm ist meines Wissens dieses Axiom bey dieser Heizungsart nicht aufgestellt worden.

**) Ueberhaupt müssen alle in die Mauern zu legenden Canäle mit Blechschiebern verschlossen und an ihren Ausmündungen mit einem aus Eisen oder Kupferdraht bestehenden Netz versehen seyn, damit kein Unrath in die Röhren falle und den Mäusen der Zutritt versagt werde.

dieselbe nur durch verschlossene Fenster und Thüren herausgedrängt werden, so würde einestheils die Zuströmung der warmen, d. i. der leichtern Luft, nicht so schnell vor sich gehen, die Zimmerluft nur langsam erwärmt werden und ein grösserer Aufwand von Brennmaterial erfoderlich seyn. In dieser Beziehung ist es auch nothwendig, die in die Heizkammer sich ausmündenden Canäle mit blechernen Schiebern von aussen so lange zu verschliessen, bis diese Kammer gänzlich erhitzt ist, wo dann jenes Spiel oder jene Luftcirculation mit einemmal heftig beginnt.

Die Abführung der Zimmerluft kann nun auf dreyerley Weise geschehen: entweder dass man sie aus dem Gebäude hinauslässt, oder, wenn sie nicht unrein ist, zu Ersparung des Brennmaterials in die Heizkammer wieder zurückführt, weil sie noch immer etwas Wärme hat, sohin leicht wieder erwärmt werden kann; oder endlich, dass man sie theils zum Feuer des Heizofens, theils in dessen Schornstein leitet, im Fall sie nicht ganz rein ist. Die erste Methode erzeugt zugleich ein Einströmen atmosphärischer Luft in den zu erwärmenden Raum; dieselbe ist jedoch nur bey trockenem Wetter, nicht aber bey feuchtem oder regnichtem, für die Gesundheit zuträglich, für die meines Bedünkens die letztere Methode in allen Fällen die beste ist.

Zur Erneuerung der Luft in den Heizgewölben leite man reine atmosphärische Luft in dieselben *), und zwar müssen die Querschnitte ihrer Leitungsschächte wenigstens eben so gross seyn als die Querschnitte sämmtlicher Wärmeleitungsschächte; die letztern dürfen nicht grösser seyn, als die Querschnitte des Haupt-Wärmeleitungs-Schachtes, oder solcher Schächte, die von der Heizkammer ausgehen und sich oberhalb in mehrere Aeste vertheilen. Nach des Hrn. Prof. *Meissner* Erfahrung darf der cubische Inhalt der Heizkammer den der Wärmeschächte nicht übertreffen; da man aber diese Heizkammer so gross machen muss, um den Ofen ausbessern zu können, so kann sie nach gemachter Erfahrung vermittelst aufgesetzter Mauersteine leicht verkleinert werden. Diese hat bewiesen: dass Wärmeschächte von 8 Zoll im Gevierten für Zimmer, und von 12 Zoll für Säle von hundert Cubikklaftern hinreichend gross sind; ja ich bin überzeugt: dass Cylinderröhren von 6 u. 9 Zoll Durchmesser dem Zweck entsprechend seyn werden. Grössere Röhren erfodern zu viel Aufwand an Mauermasse, in die sie eingeschlossen werden.

Nach dem dritten Puncte muss das Rauchrohr gleich von dem Ofen ab, weder lothrecht, noch nach derjenigen Seite, wo es aus dem Ofen kömmt, in den Schornstein aufsteigen, sondern über oder neben dem Ofen vorbeygeführt und endlich in den über oder neben dem Schürloch befindlichen Schornstein aus der Heizkammer gehen. Ueber die Länge des Rauchrohrs wird nur die Erfahrung bey jeder Heiz-

*) In den sechs Heizkammern des Theaters zu * * * wird aus den Souterrains der Coulissenwägen eine mephitische, wirklich stinkende Luft eingeleitet; diese muss erwärmt nothwendig ungesund seyn; es ist auffallend, dass die Aerzte davon keine Notiz nehmen und nicht auf die Zuführung reiner Luft in die Heizgewölbe dringen; vermuthlich haben sie von dieser Sache keine Kunde, obwohl der üble Geruch im Theater jedermann auffällt.

anstalt entscheiden und man kann zwey Rauchrohre anwenden, ein kürzeres und ein längeres; allerdings erwärmt ein längeres besser als ein kürzeres, führt also Ersparung an Brennmaterial mit sich; aber in einem zu langen Rauchrohr wird sich der abgekühlte Rauch als Theer oder Holzessig absetzen, der durch die Löthfugen des Rohrs durchdringt. Nach Hrn. *Meissners* Erfahrung gebrauche man das kurze Rohr während der Verkohlung des Holzes, das längere während der gänzlichen Verbrennung der Kohle. Auch sollte nicht nasses, Feuchtigkeit gebendes Holz gebrannt werden.

Gefährlich würde die Fortführung des Rauchrohrs, nachdem es die Heizkammer verlassen hat, unter dem Fussboden seyn, wie denn hieraus der Brand des Schlosses zu *Cassel*, und mehrere andere Brände entstanden seyn sollen, was der Hr. Prof. *Meissner* in seiner Schrift S. 18 anführt. Es versteht sich von selbst, dass die Heizkammer feuersicher gebaut, d. i. die gehörige Mauerstärke von wenigstens anderthalb Fuss bey starker Heizung erhalten und überwölbt seyn muss. Ist die Heizkammer im Souterrain angelegt, so sollte man zu ihrem Untertheil nicht Lehm statt des Kalkmörtels gebrauchen, wie Hr. *Meissner* sehr richtig bemerkt, denn, im Fall längere Zeit nicht geheizt wird, zieht der Lehm Feuchtigkeit an, und es entsteht bey der Wiederheizung ein übler Geruch. Ist der nöthige Raum vorhanden, so kann man auch auf erforderlichen Abstand eine Doppelwand aufführen, sohin in den Zwischenraum Luft einschliessen.

Da es zweckmässig ist, dass in den Wärmecanälen die erwärmte Luft nicht zu schnell abkühle, somit dieselben aus einem Material, welches ein schlechter Wärmeleiter ist, bestehen sollen, so mögen sie in Cylinderform (Tab. 161, Fig. 6) von den S. 308 bezeichneten, oder auch nur von gut gebrannten Steinen aufgesetzt werden. Dann wird der Nachtheil, welcher bey den gewöhnlichen, mit Mörtel und gebrannten Mauersteinen viereckig gemauerten Canälen entsteht, vermieden, nämlich: dass sich der Mörtel abbröckelt, wodurch die Röhre entweder theilweise verengt oder wohl gar verstopft wird. Auch müssen die Hauptwärmeleitungscanäle aus dem höchsten Puncte der Heizkammer lothrecht aufsteigen, damit die warme Luft möglichst schnell durchströme. Tiefer angelegt sind sie nicht so gute Leiter, weil sich die Wärme an der obern Stelle sammelt.

Wenn gleich die Anlage des Ofens im Souterrain die zweckmässigste ist, sowohl der Feuersgefahr als des Umstandes wegen, dass der Wärmestoff zum schnellsten vertical aufsteigt, so hat man doch in *Wien* auch Oefen in eben derselben Etage angelegt, welche sie heizen, und sich statt der eisernen Oefen auch der von gebrannter Erde bedient. Endlich sind in dieser Beziehung, nämlich um die Luft in den Wärmecanälen nicht zu schnell abzukühlen, die Leitröhren der kalten Luft nicht nahe an die der warmen zu legen, sondern dazwischen eine Mauer von wenigstens 12 Zoll anzubringen.

Bis jetzt bleibt noch die Aufgabe zu lösen, durch welche Mittel die herrschende Abführung eines bedeutenden Wärmequantums durch das Rauchrohr zu ver-

meiden sey? Umgäbe man z. B. eine in den Schornstein hineingehende blecherne Rauchröhre mit einem Canal, welcher atmosphärische Luft in die Heizkammer führte, so würde zwar die Rauchröhre abgekühlt, somit die darin enthaltene warme Luft zurückgedrängt; aber alsdann könnte der Umstand entstehen, dass der Schornstein den Rauch nicht mehr abführte, weil dessen Erwärmung zur Abführung des Rauches nothwendig ist.

Nach dem vierten Puncte soll man die Heizkammer im Verhältniss des Ofens möglichst klein machen, (um den Ofen muss jedoch ein Raum zum Gehen bleiben) und zur Vermehrung der vom Feuer umspielten Räume hat man offene Cylinder in die untere und obere Ofenplatte gesetzt, durch welche von unten die atmosphärische Luft vermittelst eines sich unter der Grundplatte des Ofens endigenden Canals geführt wird, wie z. B. bey zwey Oefen im Bad zu Kreith und bey vier Oefen in dem Gefängniss zu Kaiserslautern. Dergleichen Oefen nennt man *Röhrenöfen*. Da die Röhren an beyden Seiten angebracht sind, so ist zur Theilung der atmosphärischen Luft das Aschenbehältniss nach drey Seiten mit einer aus feuerfesten Ziegeln aufgeführten Mauer umgeben, worauf der mittlere Theil der Sohle des Ofens steht, welchem zugleich kleine länglichte Oeffnungen beym Guss der Platte zum Durchfallen der Asche gelassen sind. Auch ruht der Ofen noch bey seinen äussern Seiten auf einem eben solchen bis 4 Zoll starken Gemäuer.

Wie nun auch die Oefen gestaltet seyn mögen, so müssen sie doch stets aus Gusseisen wegen der Stärke des Feuers bestehen, wobey zu bemerken kömmt, dass man die an einander zu schraubenden Platten klein machen müsse, weil grosse leicht springen.

Man hat auch den Oefen verschiedene Winkelzüge gegeben, worin das Feuer circulirt und grössere Flächen erhitzt: auf Tab. 102 in Fig. 27, 28, 29 ist ein solcher Ofen abgebildet *). Es ist nämlich *a* die Einheizöffnung des Vorgeleges *k*; *b* ist das Aschenbehältniss, zugleich unter dem Feuer den Luftcanal bildend; *c* sind die mit Blechschiebern zu verschliessenden horizontalen Canäle des Ofens, sie werden aufgezogen, wenn man diese Canäle reinigen will; *d* ist das den Rauch in den Schornstein führende Eisenblechrohr; es kann vermittelst der Drehklappe *e* versperrt werden. Durch die Oeffnungen *f f* strömt die kalte Luft in die Heizkammer *E* und die bey *g g* anfangenden vertical aufsteigenden Schächte führen aus dieser Kammer die erwärmte Luft in die Zimmer. Die seitwärts angebrachte eiserne Thüre *h* führt in die von den Mauern *F* eingeschlossene Heizkammer, um, wenn es nöthig ist, den Ofen ausbessern zu können.

*) Mit einem solchen Ofen, der 60 Gulden kostet, soll man nach der Beschreibung des Hrn. *Distelbarth* in dem neuen Kunst- und Gewerbeblatt Nr. 14. 1825 sechs bis acht Zimmer, welche 15 bis 20000 Cubikfuss Raum einnehmen, heizen können. Nach dessen in Wien gesammelten Erfahrungen werden durch vier Heizkammern von 7′ Länge und 14′ Breite vier Stockwerke zu 14′ Höhe in dem 140′ langen und 50′ tiefen neuen Gebäude auf der Bastey geheizt.

Soll nun die Beheizung mit erwärmter Luft in einem bereits mit ordinären Oefen geheizten Gebäude dergestalt angeordnet werden: dass jedes Geschoss für sich seine Beheizung erhält, so wird dies in *Wien*, nach *Hrn. Distelbarths* Beobachtungen auf folgende Weise bewirkt. Nachdem die Oefen *a* (Tab. 161 Fig. 21) aus den Zimmern entfernt und die Einheizlöcher *E* Fig. 22 zugemauert sind, wird das Vorgelege *C* in die Heizkammer, die man über eisernen Stangen oberhalb zuwölbt, verwandelt, und der eiserne Ofen *a* gesetzt, zu welchem die auch zuvor bestandene Thüre *b* führt. In *F* ist der neue Einheizraum, über den sich der Schornstein erhebt. In der Decke der Heizkammer steigen dann die Wärmeleitungsröhren bis in die obern Zimmern auf oder theilen sich in Aeste, nach den verschiedenen Gemächern gehend.

Eine wesentliche Erleichterung zur Anwendung dieser Heizmethode entsteht durch den vom Prof. *Meissner* vorgeschlagenen und in *Wien* bereits vielfältig angewendeten Stubenofen. Es waren zwar längst eiserne Oefen, die auf einen geringen Abstand mit einem aus Thon gebrannten Mantel umgeben wurden, den man zur Zierde auch aus Porcellan bestehen liess, im Gebrauch, aber nicht in dieser Einfachheit und Vollkommenheit. Deshalb habe ich den *Meissnerischen* auf Tab. 160 in Fig. 6 abbilden lassen, und entlehne aus der zweyten Auflage seiner Schrift grösstentheils folgende Beschreibung davon: dieser Ofen wird auf die Art construirt, dass man zuerst einen gemeinen, ohne Rücksicht auf äussere Schönheit blos zweckmässig gebauten gusseisernen Ofen *a* setzet, dessen zweymal abgebogenes Rauchrohr *b*, so wie das Schürloch *c* (welches jedoch auch von der innern Seite angebracht werden kann, wenn man aus dem Zimmer einheizen will) durch die Mauer in einen benachbarten Schornstein *d* einmünden lässt, dann aber diesen Ofen auf allen vier Seiten mit einem aus Hafnerthon gebrannten, einem Fayance-Ofen ganz gleichen Mantel *e* (welcher oben bey *f* gänzlich offen bleibt und unmittelbar über dem Fussboden an mehreren Stellen *g* rund herum durchbrochen ist) dergestalt umgibt, dass zwischen dem Ofen und dem Mantel ein Zwischenraum *h* von 3 bis 4 Zoll bleibt. — Sobald man nun heizt und folglich im Raume *h* die Luft erwärmt und verdünnt, wird in Folge des gestörten Gleichgewichtes auch hier die kälteste Luft des Zimmers, *und immer nur diese allein*, durch die Oeffnung *g* in den Zwischenraum *h* (welcher nichts anders als eine zierliche Heizkammer ist) eindringen, und nachdem sie den Ofen *a* berührt hat, erwärmt durch *f* wieder zurückgegeben werden. — Auch kann man sogar bewirken, dass ein solcher Ofen ein anderes Zimmer mehr erwärme, als dasjenige, in dem er selbst steht: wenn man nämlich die Zuleitungsöffnungen des Ofens für die kalte Luft gänzlich verschliesst und dagegen einen unter dem Fussboden fortlaufenden und mit dem Zwischenraum des Ofens eben sowohl als mit dem Nebenzimmer communicirenden Canal am Fussboden dieses Zimmers anbringt, und die Zwischenmauer beyder Zimmer an ihrer Decke mit einer Oeffnung versieht; denn es wird sodann aus dem Nebenzimmer nur kalte Luft durch die in der Zwischenwand beyder Zimmer am Fussboden angebrachte Oeffnung

durch den unter dem Fussboden des Zimmers (worin der Ofen steht) geleiteten Canal in den Zwischenraum des Ofens einströmen können, und folglich aus dem Ofenzimmer ein gleiches Volumen der erwärmten Luft, durch die nahe an der Decke in der Zwischenwand befindliche Oeffnung, in das Nebenzimmer übertreten müssen.

Hr. Prof. *Meissner* hat auch in der ersten Auflage seiner Schrift S. 25 einen Ofen angegeben, dessen Seitenwände aus lauter gusseisernen Röhren bestehen, welche mit ihren etwas engern, seitwärts ausgehenden Mündungen mit den Canälen der zu erwärmenden Zimmer in Verbindung stehen. Ferner hat derselbe eine Zusammensetzung des Ofens angeordnet, wodurch die Heizkammer in so viele Fächer abgetheilt wird, als man isolirte Räume zu heizen hat.

Den Schluss dieses wichtigen Gegenstandes mag die Beschreibung eines im Bade zu *Kreith* bey *Tegernsee* befindlichen sogenannten Rohrofens zur Beheizung mit erwärmter Luft (Tab. 101, Fig. VII *a*, VII *b* und VIII) machen. Dieses im Kellergeschoss befindlichen Ofens 8′ (bayer.) hohe *Heizkammer* von 9′ Länge (Fig. VI.) und 8′ 6″ Breite entladet sich der warmen Luft mittelst der vertical aufsteigenden vierseitigen zwey Röhren *s s*. Bey *m* liegt das Schürloch; unter demselben ein paar Stufen tiefer die Oeffnung *n* des Aschenbehältnisses *o*. Der Heizofen selbst ist 5′ 10″ lang und 3′ 10″ breit; er besteht aus $\frac{3}{4}$ Zoll starken Platten von Gusseisen, die zusammengeschraubt und sorgfältig verkittet sind. Durch dessen Deck- und Rostplatte gehen sieben Röhren *r*, jede zu $7\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser und $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke des Randes, und diese Platten werden durch Bolzen zusammengehalten. Durch diese Röhren strömt die reine atmosphärische Luft, welche von aussen, etwa 3′ hoch über der Erde in einen 18 Zoll hohen und breiten Canal *K*, dann rückwärts unter den Ofen geleitet wird, woselbst sich dieser Canal in zwey halb so grosse Canäle *k k* theilt. Diese werden gebildet 1) von dem Mäuerchen, welches den Aschenraum unter der Rostplatte umfasst; 2) von den Steinen, worauf die äussern Kanten des Heizofens ruhen. In diese Canäle *k k* münden die eisernen Röhren, bilden also gleichsam die Fortsetzung des atmosphärischen Luftcanals. Während nun die atmosphärische Luft durch die zur Erlangung stärkerer Hitze über einander geschleiften Röhren *r r* zieht, erhitzt sich dieselbe und steigt vermittelst der Schächte *s s* hinauf in die zu beheizenden Räume, die hier an 20000 Cubikfuss einnehmen. Die Canäle *u u*, welche den Abzug der Zimmerluft bewirken, liegen neben den warmen Luftcanälen, vereinigen sich unter dem Boden der Heizkammer zu einem Canale *U* und der grösste Theil zieht sich in den neben dem Vorgelege befindlichen Schornstein *p*, ein kleiner Theil aber auf den Herd und dient zur Nahrung des Feuers. Da die zu beheizenden Räume Conversationszimmer der Badgäste sind, wo häufig geraucht wird, so wird kein Theil der von den Zimmern abgeführten Luft in die Heizkammer zurückgeführt. Die Röhre *l*, welche den Rauch des Feuers aus dem Ofen leitet, zieht sich über den Ofen weg durch die Heizkammer und geht in den Schornstein *p* aus. Endlich bemerke ich: dass nach des Prof. *Meissners* lehrreicher Schrift (2. Auflage

von 1823) auch runde Oefen und kleine Herrnhuter-Oefen, selbst von gebrannten Kacheln, zu dieser Heizmethode aufgeführt werden können, und dass derjenige, welcher die Heizung mit erwärmter Luft in Anwendung bringen will, gut thun wird, diese Schrift sich anzuschaffen.

§. 45. Die *Dampfheizung* besteht nach neuer Methode im Wesentlichen darin: in einem mit einem Sicherungs-Ventil versehenen Kessel oder Behältnisse wird das Wasser zum Sieden gebracht. Durch den Kessel gehen metallene Röhren, durch eine Mündung mit der äussern Luft, durch die andere mit den zu erwärmenden Räumen communicirend. So wird also die von aussen einströmende Luft erhitzt und jenen Räumen zugeführt.

Die Heizung durch Fortleitung des Dampfes in Röhren hat ein Engländer *Thomas Tredgold* in einer Schrift abgehandelt, die der Pr. *Kühn* zu Leipzig nach diesem englischen Originale für Deutschland erweiterte: diese Ausgabe ist 1826 unter dem Titel: *Grundsätze der Dampfheizung* erschienen; sie verdient von allen, die sich mit diesem Gegenstande vertraut machen wollen, gelesen zu werden. Ich entlehne daraus die auf Tab. 160 Fig. 4 und 5 mitgetheilten Abbildungen und folgende Beschreibung. „Fig. 4 zeigt den Grundriss des Feuerherdes und des Rauchfanges unter dem Kocher, *A* die Thüre des Herdes, *B* den Feuerherd. Die punctirte Linie mit den Pfeilen zeigt den Zug der Flamme und des Rauches; dieser geht in die Esse, wenn er den Schieber *D* passirt ist. Doppelte Mauern umgeben den Herd, um das Entweichen der Wärme zu verhindern, und es ist also weniger Feuermaterial nöthig, den Kocher zu heizen, wenn er erst in Wirksamkeit gesetzt ist. Fig. 5 ist der Durchschnitt des Herdes und des Kochers, durch *A C* Fig. 4 gemacht, *A* die Thüre des Herdes, *B E* der Aschenherd, welcher so tief, als es nur die Beschaffenheit der Lage zulassen mag, mit seiner Oeffnung *F* liegt. Dadurch soll der Zug hervorgebracht werden.. Der Schlund des Feuerherdes bey *H* sollte nicht über 3 Zoll tief seyn. Auch hier sind die doppelten Mauern angedeutet. Der Kocher selbst ist oben mit einer Kappe von dünnem Metall umgeben, und der so entstehende Zwischenraum ist mit gestossener Kohle ausgefüllt. *G G* sind Visirhähne: wenn der Kocher in gehöriger Arbeit ist, wird der eine von diesen Dampf und der andere Wasser herauslassen. *M* ist das Mannloch (*Man-hole*) oder die Oeffnung zum Reinigen des Kochers, *S* die Dampfröhre, welche, um den Wärmeverlust zu verhindern, gepanzert seyn muss. *W* ist die Röhre, durch welche Wasser zugeführt wird, *H* ein Drath, an welchem der Schwimmstein (*Stone float*) an der Oberfläche des Wassers einen Hahn an der Röhre *W* öffnet, um frisches Wasser hereinzulassen, wenn solches nöthig ist. Dieser Schwimmstein sollte von Zinn seyn und eine gehörige Oberfläche haben, um seine Wirkung gewiss zu machen. *O* ist eine kleine Röhre, um Luft zuzulassen, im Fall dass im Kocher ein luftleerer Raum entstanden wäre, oder um Dampf entweichen zu lassen, wenn er zu stark wirkt; es würde besser seyn, dafür eine besondere Röhre anzubringen, anstatt sie mit der

Röhre für frisches Wasser zu verbinden. Der Raum *U* zwischen der Thüre und dem Feuerherde wird mit Feuermaterial angefüllt; dieses wird vorwärts auf den Feuerherd gestossen, wenn schon die erste Lage brennt, und der Platz wird wieder gefüllt, so dass gerade die Thüre geschlossen werden kann. Dadurch wird alles Gas, welches etwa aus dem frischen Feuermaterial heraus destillirt, über die rothglühende Asche zu gehen gezwungen, wodurch alles verbrennt wird."

Dann folgt die Beschreibung eines Cylinderkochers, und die beste Methode zur Verbindung der Dampfröhren mittelst Bolzen und Schrauben, nach der Art, wie gewöhnlich die Wasserleitungsröhren verbunden werden.

§. 46. Auch die Methode, das Wasser mit der geringsten Quantität von Brennstoffen in kurzer Zeit zu erhitzen, ist für die Land- und Stadt-Oeconomie so wie für mancherley Anstalten wichtig und wir verdanken dem Grossherzogl. Sächs. Weimarischen Oberbaurath Hrn. *Steiner* eine von ihm angegebene und in seiner Schrift (1823) über diesen Gegenstand bekannt gemachte Erfindung, vermittelst welcher in einer Stunde mit 25 Pfund Holz 1200 Mass Wasser kochend gemacht werden können.

§. 47. Die *Treppen* bilden einen wesentlichen Theil von den meisten Gebäuden, insbesondere von den Wohnhäusern. Aus dem Alterthum ist keine Treppe von Bedeutung übrig; die zu *Pompeji* gefundenen sind sehr eng, liegen zwischen Mauern, steigen im länglichten Raum auf, und nach denselben scheint es: dass man im Alterthum auf die Anlage bequemer und schöner Treppen wenig Sorgfalt zu verwenden, wegen Seltenheit der aus mehreren Stockwerken bestehenden Häuser, sich veranlasst gefunden habe *). *Vitruv* erwähnt im VI. Capitel des V. Buches nur der Stufen zwischen den Sitzen der Theater, und in der Vorrede zum IX. Buch der Treppen blos flüchtig. Die Abstufungen, welche die Tempel umgaben, hatten eine Höhe von 2 Schuh und eine grosse Breite, wie die auf Tab. 18 gezeichneten Grund- und Aufrisse zeigen: sie dienten dem von den Tempeln ausgeschlossenen Volke zu Ruhebänken. Ein sonderbares Beyspiel von einer antiken Treppe habe ich im sogenannten Tempel des *Bacchus* ausserhalb *Rom gefunden*: die Stufen liegen auf zwey gegen einander gelegten Ziegelplatten und die Treppe an der Seite der Basilika zu *Pompeji* verdient kaum erwähnt zu werden.

Jede *Treppe* besteht *a*) aus *Stufen* oder *Staffeln*, und *b*) aus den *Seitenstücken*, worin diese eingesetzt sind. Nur die vermittelst eines künstlichen Steinschnittes (Tab. 160 Fig. 17 und 18) verbundenen Stufen entbehren der Seitenstücke; jedoch kann man die Mauer, worin die Stufen hineingehen, als *ein* Seitenstück betrachten. Auch gehen die Staffeln zuweilen in zwey Mauern hinein; manche Treppen bilden mit ihrem einen Ende ein Kreisstück, welches einen Theil der vollen *Spindel* oder den Rand einer hohlen Spindel ausmacht, und dieses sind die *Schne-*

*) *Winkelmann* in seinen Anmerkungen über die Baukunst der Alten S. 45 ist mit Recht der Meinung: dass die Treppen sowohl in den Bädern, als diejenigen, welche auf die Dächer der Tempel führten, Wendelstiegen waren.

chentreppen. Bey hölzernen *Treppen* liegen die Stufen bald in zwey, bald in *einem* Seitenstücke, welches man die *Wange*, *Zarge* oder *Treppenbacke* (Tab. 160, Fig. XXX.) nennt; darauf ruht das *Treppengeländer*. Die unterste Stufe bezeichnet man mit *Antritt-*, die oberste am *Ruheplatz* (*Podest*) oder vor dem nächsten Geschoss mit *Austritt-Stufe*. Wendet sich die Treppe nach einem Kreisstück oder einer krummen Linie, so heisst dieser Theil der *gewundene*, und die in die Mauerecke treffende Stufe die *Eckstufe*: dieselbe sollte in der Regel mit ihrer Hälfte in die Mauerecke anstossen. Windet sich die Treppe mit vielen Stufen, so heisst sie eine *Gewundene*, wie Fig. 29 Tab. 160 zeigt. Die vordere Fläche, worauf die eigentliche Staffel ruht und die den Raum unter dieser verdeckt, wird bey steinernen Stufen der *Setzstein*, und bey hölzernen das *Setzbrett* genannt (Tab. 160 Fig. XXXI.). Den Raum, worin die Treppe liegt, nennt man das *Treppenhaus*. *Freytreppen* sind diejenigen, welche ausserhalb eines Gebäudes in's Erdgeschoss hinaufführen und unbedacht sind: sie werden auf einige mit Gewölben verbundene Pfeiler oder auf steigende Bögen gelegt und ihre steinernen Staffeln müssen sich nach vorne etwas neigen, damit das Wasser davon abfliesst. Nur vor den Häusern der ärmeren Volksklasse mögen sie von Holz gemacht werden. Die vor dem Landhause *Houghton* in England (Tab. 107) und dem fürstlichen Landhause zu *Wörlitz* (Tab. 145) verdienen besonders nachgeahmt oder beachtet zu werden. Zuweilen sind die Freytreppen nach einem Kreisstück angelegt, wie vor dem Landhause *Duras* (Tab. 153), nämlich wenn der mittlere Theil des Hauses nach dieser Form vorspringt, wie bey diesem Beyspiel und beym Schloss *Laeken*. Bey einem ähnlichen Fall habe ich vor der Rückseite des königlichen Palastes (Tab. 33) eine Auffahrt statt der Treppe gewählt. Andere Freytreppen steigen nach zwey Seiten oder mit zwey Armen bis zum gemeinschaftlichen Podest, bilden auch wohl die Form eines Hufeisens, wie vor den Schlössern *Fontainebleau* und *St. Cloud* gegen den Garten zu, und vor dem Landhause *Caprarola*. Unter dem Podest einer zweyarmigen Freytreppe kann eine Thüre in das Souterrain oder den Keller führen. Im Freyen sind auch solche Treppen angelegt, die den zum Auffahren dienenden schiefen Flächen (Auffahrten) sehr nahe kommen, weil ihre Staffeln nur zwey bis $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch, zwey bis 3 Fuss breit und nach vorne zu etwas geneigt sind: sie bestehen aus gebrannten Steinen, welche auf kleinen zwischen Pfeilern aufgeführten Bögen und trockener Füllmasse, auf der platten Seite, zwischen zwey grossen Steinen oder Hölzern liegen. Beyspiele sind die nach dem *Campidoglio*; und die aus dem rechtseitigen Säulengange vor der *Peterskirche* zum Hof des *Vaticans* hinaufführenden Treppen (Tab. 50), welche man auch zur Noth hinaufreiten kann; ferner die in der *Villa Pia* (Tab. 153), in der ziemlich zerfallenen *Villa Pratolina* bey *Florenz*, wo die schöne *Bianca Capella* wohnte, und mehrere vor dem Schlosse *Caprarola* angelegte, von denen einige zum Reiten, und andere selbst zum Fahren eingerichtet sind. Man nennt diese Art Treppen in Italien *Scale a Cordoni*, von denen auch in Deutschland im

Freyen Gebrauch gemacht werden könnte. Auch habe ich in Italien im Innern alter Gebäude, unter andern im Rathhaus zu *Perugia*, Treppen von gebrannten Mauersteinen angetroffen, deren Stufen nicht höher als drey Zoll sind. Ja man hat in diesem Lande mehrere um eine Spindel in Windungen laufende schiefe Flächen statt der Staffeln und Treppen angelegt: der *Marcus-Thurm* zu *Venedig* und die *Peterskirche* haben solche aufsteigende Flächen; auch befindet sich eine im rückseitigen Theil des *Belvedere* zu *Rom*, die wir später anführen werden.

§. 48. Im Allgemeinen muss jede Treppe, besonders in Wohngebäuden, bequem zu besteigen seyn, daher nur 4 bis 6 Zoll hohe, und 12 bis 14 Zoll breite Stufen erhalten; die Höhe von 5 Zoll (Pariser) ist die beste. Sie muss ferner gut beleuchtet, fest, dauerhaft und vom Vestibül aus leicht aufzufinden seyn, auch eine Hauptzimmerfolge (*Appartement*) nicht unterbrechen; ferner sollten die Haupttreppen wo möglich von Stein, der Feuersgefahr wegen, angelegt werden, und je nach dem Charakter des Gebäudes oder seiner Grösse einfach oder prächtig und 4 bis 12 Fuss breit seyn; die Neben- oder Communicationstreppen mögen sich mit einer geringern Breite von $2\frac{1}{2}$ bis 4 Fuss begnügen.

Was die *Form* anbetrifft, so sind allerdings die Treppen mit gleich breiten Stufen und mit vierseitigen Ruheplätzen, bey denen höchstens nur achtzehn Staffeln auf einander folgen sollten, d. i. solche, die in einem Treppenhause von länglich viereckiger Form liegen und von oben beleuchtet werden, sohin darauf kein Zugwind statt findet, die vorzüglichsten. Dabey werde die Austheilung der Staffeln und des Ruheplatzes dergestalt getroffen, dass man unter demselben durchgehen kann, was bey diesen Voraussetzungen füglich ausführbar ist. Soll unter einem Ruheplatz durchgefahren werden, so muss dieses der zweyte seyn, weil achtzehn hinter einander folgende Stufen nicht Höhe genug geben, und es sind zu dem Ende noch vier bis fünf Stufen erforderlich: die von mir auf Tab. 130 entworfene Treppe des Palastes gibt davon ein Beyspiel.

Die *Haupttreppe* erhält die beste Lage *a*) in der Mitte des Hauses, *b*) im Hintergrunde des Hausflurs, oder *c*) wo kein umbauter Hof statt finden kann, zur Verhütung des Zugwindes im Gebäude und der Unterbrechung der Zimmer, in einem rückwärts vorspringenden und seitwärts, oder besser von oben, zu beleuchtenden Treppenhause: als Motiv dient die auf Tab. 101 angegebene Treppe im *Palais Burlington* zu *London*, wenn gleich das Treppenhaus nur etwas vor der Rückseite desselben heraustritt. *d*) Verbindet man mit dem für sich bestehenden Treppenhause Arcadengänge, so entstehen zwischen den Flügeln des Hauptgebäudes und ihm selbst zwey Höfe: die grossartigste mir bekannte Anlage der Art befindet sich beym Palaste *Corsini* (*Strada della Lungara*) in *Rom*; sie möchte bey einem grossen Palaste, der keine tiefen Höfe erhalten kann, wie z. B. beym neuen Flügel des königlichen Schlosses zu *München*, wohl der Beachtung werth seyn, zumal, ihr gemäss, Säulen-Arcaden eine bequeme Verbindung mit dem bestehenden

Schlosse und einen schönen Hof hervorbringen, auch in der zurückliegenden Ecke die Nebenküche und Conditorey angelegt werden können *), und endlich der Raum, welchen die Haupttreppe, im Hauptgebäude angebracht, erfordert, für einige Zimmer nützlich seyn könnte. Zwey Reihen Säulen im Vestibül, wie im Palast *Farnese*, möchten dann vor dem im Treppenhause, wozu der erhaltene vortretende Theil des bestehenden Schlosses eingerichtet werden könnte, fortzusetzen seyn. Hat das Haus eine fast gleiche Tiefe und Breite, aber keine Durchfahrt, so lege man die Treppe in dessen Mitte; sie werde von oben, vermittelst einer über das Dach oder in dasselbe gesetzten Lanterne, beleuchtet. Hieraus entsteht viel Bequemlichkeit in Rücksicht des Zutritts nach den verschiedenen Zimmern der obern Stockwerke, die ununterbrochen im Hause um die Treppe herum liegen mögen; auch ist der Zugwind vermieden, der bey Treppen statt findet, die an den Seiten einige Fenster haben. Innerhalb eines vierseitigen in des Hauses Mitte so angeordneten Treppenhauses kann noch eine Schnecken- oder Wendeltreppe für die Dienerschaft Raum finden, wie im *Hôtel Ambersbury* (Tab. 107) und diese mag bis in das Souterrain oder die Keller hinabführen. Wo kein hinlänglicher Platz für viereckige Treppen vorhanden ist, bringe man auf diese Weise eine runde Haupttreppe an, wobey aber die innere oder zweyte, des engen Raumes wegen, wegfällt: die in den Häusern *Chevalier*, *Courmann* und *Lakanal* zu *Paris* (Tab. 55 und 143), im Landhause *Shotisham* in England (Tab. 143), die von mir auf Tab. 106 für das Nebengebäude des *Museums* gewählte Treppe, so wie die im *Casino* zu *Caprarola* (Tab. 153), im Landhause *Keddlestone* in England (Tab. 107) und in *Klein-Trianon* bey *Versailles*, sind Motive zu ähnlichen Anlagen. Jedoch müssen die runden, ovalen oder stark gewundenen Treppen nur in Nothfällen zu *Haupttreppen* angewendet werden, weil ihre Stufen auf einer Seite schmäler als auf der andern sind; zu Communicationstreppen sind sie aber immer empfehlenswerth. Auch kann man bey grossen Gebäuden zwey Treppen im ersten Vestibül anlegen, wie im kaiserlichen Pavillon zu *Peterhof* die Ovaltreppen (Tab. 145), und wie ich bey dem Nebengebäude des königlichen Palastes (Tab. 34, Fig. 7 bis 11) vorgeschlagen habe, welches aber gerade aufsteigende Treppen sind. In grossen Palästen lege man eine zweyarmige Treppe im Vestibül an, wie ich auf Tab. 41, Fig. 14, und auf Tab. 130 entworfen habe: diese Treppenanordnung lässt auch zu, dass unter der mittlern Aufsteigung durchgefahren werden kann. Bey einem *ovalförmigen* Treppenhause werden die Staffeln, in Einem fort, um eine hohle Spindel herumgeführt, oder mit Ruheplätzen unterbrochen; in diesem Falle entstehen zugleich zwey Aufgänge oder Treppenarme. Wird der Auftritt in der Mitte des Treppenhauses angebracht, so erhält man die in Fig. 3 Tab. 100 gezeichnete Treppenform. Soll unter der Treppe eine

*) Muss eine Durchfahrt unter dem ersten Ruheplatz statt finden; so mögen 22 Staffeln auf einander folgen. Im neuen *Theater* zu *München* folgen bey jeder der zwey marmornen Haupttreppen *vierzig Staffeln* ununterbrochen, und doch fehlen die Handgriffe oder Handhaben!

Durchfahrt statt finden, so werden die Antrittsstufen auf beyde Seiten verlegt, und das Podest in die Mitte des Treppenhauses.

Auch gibt es Treppen nach der Form eines Halbovals, wie in den Häusern *Dorlian*, *Calais* und *LeDuc* zu *Paris* (Tab. 160 u. 143), im Landhause *Oostaker* in den Niederlanden (Tab. 143) und im K. Pavillon zu *Peterhof*.

In Gebäuden, worin sich eine grosse Menge von Menschen versammelt, muss das grosse Vestibül frey bleiben; zu diesem Ende wird die Treppe seitwärts in einem weiten und prächtigen Treppenhause angelegt, und wenn dessen Länge hinreichend ist, so steige die Treppe in gerader Linie mit den nöthigen Ruheplätzen auf. Gute Beyspiele sind: die Treppe im *Ständehaus* zu *Brüssel* (Tab. 112), im *Museum* des *Louvre*, in der rechtseitigen Gallerie vom Palast *Luxembourg* und in der *Börse* zu *Paris* (Tab. 55), ferner die aus den Arcaden des Hofes vom päpstlichen Palaste *Montecavallo* in die prächtig geschmückte Bel- etage führende Treppe, und die am Säulenhofe des *P. Spada* zu *Rom*, dann die neue Treppe am Hause der *Lords* zu *London*. Die Treppe kann auch gleich auf das Vestibül folgen, mit einem Arm anheben und sich, vom ersten Ruheplatz aus, in zwey Arme vertheilen. Die von oben beleuchtete, im Palast der Universität zu *Gent* (Tab. 154) angeordnete, auf dem im Erdgeschoss aufsteigenden Gewölbe ruhende, mit Säulen geschmückte Treppe ist eines der schönsten mir bekannten Beyspiele, insbesondere da sie mit dem grossartigen Vestibül in Verbindung steht. Erhält die Treppe in einem Land- oder Gartenhause diese Lage, so kann daran vom ersten Ruheplatz abwärts ein zweyter Treppenarm, dem ersten gegenüber, angebracht werden, so dass man die Treppe auch von der Rückseite des Hauses besteigt; aber dabey geht der Durchgang unter dem Ruheplatz verloren. Wo die Länge des Treppenhauses beschränkt ist, findet man sich genöthigt, die Treppe durch einige Ruheplätze zu unterbrechen und die obern Stufen nach entgegengesetzten Richtungen zu wenden. Die Treppe in der Börse zu *Petersburg* (Tab. 109), in dem Hause der *Institution* zu *London* (Tab. 111), in dem Gebäude der Akademie der bildenden Künste, und im Winterpalast zu *Petersburg* (Tab. 113), im *Louvre* zu *Paris* (Tab. 55), im alten Palast zu *Florenz* (Tab. 140) und die Haupttreppe im Schloss zu *Berlin* (Tab. 66) sind gute Beyspiele von solchen grossen regelmässigen Treppen.

In städtischen Wohnhäusern, besonders in den mit Durchfahrten versehenen, oder in kleinen, wird man der innern Eintheilung wegen, wenn der Hof mit einem Arcadengange und mit Wohnungen umringt ist, genöthiget, die Treppe seitwärts des Vestibüls anzulegen, wie ich bey den Häusern auf Tab. 132 und 138 aus dieser Ursache gethan. Wird das Vestibül nicht befahren, so legt man die Treppe auch wohl in demselben, und ihren Antritt der Hausthüre gegenüber an; dies ist bequem und so habe ich die Treppe in meinem Hause (Tab. 166) gefunden. Ist das Gebäude von mittlerer Grösse, aber von bedeutender Tiefe, und mit einer Durchfahrt versehen, welche die Anlage der Treppe in der Mitte des schmalen Vestibüls nicht

zulässt, so lege man sie gleich neben dasselbe und beleuchte sie von oben; auf Tab. 129, Fig. 4 habe ich dazu ein Beyspiel gegeben. Auch kann die Haupttreppe eines Palastes nahe am überwölbten Vestibül in die Ecke des Hauses gelegt werden: der Palast *Doria* am *Corso* zu *Rom* (Tab. 139) zeigt eine grossartige Anlage der Art. Zu Gebäuden von mittlerer Grösse liefern die Landhäuser: *Wannegem* (Tab. 145) und die *Villa Taverna* bey *Frascati* (Tab. 153) in dieser Beziehung gute Beyspiele.

In Gebäuden, welche nicht zum Einfahren bestimmt sind und vor sich einen Säulengang haben, unter dem sich eine grosse Menge von Menschen versammeln kann, somit ein grosser Vorplatz nicht nöthig ist, lege man die Treppen nahe an den Eintritt: ein schönes Muster sind die Treppen im *Museum* zu *Berlin* (Tab. 157) und die am grossartigsten Vestibül, das man sehen kann, im Palast *Barberini* gegen die Gasse zu liegende Treppe. Auch kann man die Treppe eines Palastes in zwey Armen, also eine Doppeltreppe, an den Seiten des Vorhauses anlegen, wie in eben diesem Palaste (Tab. 160) gegen den Garten zu geschehen ist; nur folgen bey derselben zu viele Staffeln hintereinander. Neben dieser grossen Treppe liegen noch zwey kleine für die Dienerschaft, und der zuvor angeführten gegenüber eine grosse ovale Säulentreppe; ausserdem hat dies Gebäude noch fünf Communicationstreppen.

Zuweilen bringt man unter den Arcadengängen des Hofes und den daran stossenden Gebäuden die Keller an, so dass der Hof höher als das Vestibül des Vorhauses liegt; in diesem Fall ist es zweckmässig, eine geradlinigte Treppe in der Mitte des Vestibüls aufsteigen und die zu den obern Stockwerken, von den den Hof umringenden Arcadengängen aus, führende Haupttreppe beym ersten Gange anfangen zu lassen, wie am Palast *Jacob Brignoli* und *Klein-Brignoli* zu *Genua* (Tab. 138), in den Palästen *Lomellino*, *Balbi*, *Brignole Rosso* und *Doria* (Tab. 138) daselbst, dann in den römischen Palästen *Giustiniani* nahe beym *Pantheon*, *Altems* auf dem Platze *Polomba*, *Farnese*, *Giraud* (Tab. 139), *Negroni* (*Strada delle Botteghe*), und in mehrern merkwürdigen Wohnhäusern Italiens. Wenn aber eine solche Treppe die Communication zwischen den rückseitigen oder Hoftheilen und dem Vorhause zu sehr unterbricht, so wird es nothwendig, diese letztere Treppe weiter rückwärts, wie im Palaste *Durazzo Filippo* zu *Genua* (Tab. 166), zu legen. In schmalen Häusern wird es, wenn rückwärts kein eignes Treppenhaus angelegt werden kann, nothwendig, die Hausthüre an der einen Seite, und die Treppe gleich beym Eintritt anzubringen: die Häuser *d'Auchere* und *Varin* zu *Paris* (Tab. 166) sind gute Beyspiele.

§. 49. Eine ganz besondere Art von Treppen sind die mit Säulen: sie sind entweder kreisrund oder oval. Meines Wissens ist sie nur im südlichen Italien anzutreffen, und von *Nicola da Pisa* (Tab. 74) zuerst bey der Treppe des Glockenthurms der Kirche *St. Nicola* zu *Pisa* im dreyzehnten Jahrhundert angewendet: die Säulen tragen nämlich die Gewölbe; in der Mitte ist die hohle, gewundene Spindel, worein die steinernen Stufen, auch auf Gewölben ruhend, von einer Seite

hineingehen. Solche besondere Schneckentreppen sind auch in Wohngebäuden angewendet, als: in *Rom* im Palaste *Monte Cavallo* (Tab. 54 u. 160); auf ihren Kreiswindungen stehen immer acht Säulen. Die runde Säulentreppe im *Belvedere* (Tab. 50) welche um das Jahr 1503 angefangen wurde, hat das eigene, dass sie aus einer schiefen Ebene ohne Staffeln besteht. Dann findet man im Palast *Borghese* (Tab. 160) eine, gegen das Ende des XVI. Jahrhunderts angelegte Ovaltreppe mit sechs Paar Säulen, und eine solche grosse Schneckentreppe im Landhause *Caprarola* ohnweit *Viterbo*, die in der Mitte des XVI. Jahrhunderts angelegt ist: sie geht vom Erdgeschoss bis zur obern Etage hinauf, hat unten toscanische, dann jonische, corinthische und endlich Säulen mit dem römischen Capitäl, auf dem Kreise der gewundenen hohlen Spindel. Ferner befindet sich eine ähnliche Treppe im Palast *Barberini*, etwa in der Mitte des XVII. Jahrhunderts aufgeführt: ihre Säulen sind von der toscanischen Ordnung. Mit hohlen, gewundenen Spindeln, um deren innern Rand sich die Stufen vereinigen, gibt es mehrere kreisförmige Schnecken- oder Wendeltreppen von bedeutender Grösse, die auch von oben beleuchtet werden können: ich kenne unter andern dergleichen im Palaste *Corsini* (Tab. 160); zwey im Palaste *Borghese*, eine im Palaste *Farnese* (Tab. 139), eine im Palaste *Barberini*, im Collegium *della Sapienza*, so wie in der *Carità*, d. i. im Gebäude der Akademie der Künste zu *Venedig* (Tab. 111) und im Rathhause zu *Pistoja*. Diese Treppen ruhen mit ihrer innern Windung auf dem Fusspuncte und auf der Austrittsfläche; sie geben bey geringer Abnahme der Breite jeder Stufe mehr Bequemlichkeit, als die mit *voller*, d. i. *massiver Spindel*, welche letztere in den Kirchen des Mittelalters so häufig angetroffen werden, theils aus Werkstücken, theils aus gebrannten Mauersteinen sehr gut ausgeführt sind, und deren wir einer grossen Menge in diesem Werke gedacht und sie in den Grundrissen haben graviren lassen. Wo es an Raum mangelte, hat man deren auch in Wohngebäuden angelegt, besonders die kleinen: gute Beyspiele finden sich in den römischen Palästen *Spada*, *Monte Cavallo*, (Tab. 59) *Massimi*, *Capizzuchi*, dann im Palast *Riccardi* zu *Florenz* (Tab. 140); ja im Säulenhofe des Palastes *della Scala* zu *Venedig* gibt es eine Schneckentreppe der Art, zu der eine geradlinigte führt und die an der einen Seite mit Bögen überwölbte Säulen hat (Tab. 160). Wie nun eine kreisförmige Wendel- oder Schneckentreppe im Aufriss sich darstellt, zeigt Fig. 1; er bezieht sich auf den Grundriss Fig. 2.

Eine merkwürdige gezogene Treppe befindet sich im Palast der Generalstaaten zu *Brüssel* (Tab. 160): sie hat zwey verschiedene Antritte mit doppelten übereinander liegenden Aufsteigungen, so dass zwey Personen die Treppe zu gleicher Zeit benutzen können, ohne sich zu sehen. Grosse berühmte massive Treppen ähnlicher Art befinden sich an der Pyramide des Münsters zu *Strassburg* und im Schlosse *Chambort* in Frankreich; die erstere habe ich aufnehmen und auf Tab. 158 in Fig. 29 und 34 im Grossen abbilden lassen; die von dem einen Eingang zu besteigenden Stufen dieser Treppe, sind mit Zahlen, die von dem zweyten Eingange zu bestei-

genden mit Buchstaben bezeichnet; unten rechterhand Fig. 34 ist die Form von zwey Stufen, wie sie sich bey der Spindel gestalten, abgebildet.

In der *Priorey Saint-Gilles*, vier *Lieues* von *Nismes*, befindet sich eine künstliche aus Werkstücken construirte Schneckentreppe, von der die untere elliptische Fläche ein aufsteigendes Tonnen-Gewölbe bildet, dessen Entwickelung in Fig. 1, Tab 166, sichtbar ist, im Grundriss aber dessen Umfangskreis *A a b c d e f E* in Fig. 2. Der Steinschnitt seiner Gewölbsteine ist einer der schwierigsten, weil sie schiefe Flächen, und ihre Kanten eine doppelte Krümmung bilden. Bey Ausführung dieser Construction ist zuerst ein Theil der hohlen Spindel *E G* zu machen, z. B. der in Fig. 6, worin jeder Gewölbstein nach seiner Projection im Plan *m'*, *m''*, *n'*, *n''* (Fig. 5) begriffen ist; dann werden auf den gekrümmten Oberflächen die steigenden Kanten nach den correspondirenden Höhen und Breiten der Theile von den Staffeln gemacht; diese erhalten also, ihrer Entwickelung gemäss, concentrische Kreise, wie *b, d, b,* (Fig. 2), die zum besten mit einem biegsamen Lineal abgeschnürt werden, wie Fig. 6 zeigt. Fig. 3 und 4 stellen einen Theil des Gewölbes dar, von dem *Rondelet* in seinem *Traité de l'art de bâtir*, T. II. p. 321 bis 324, so wie von dem zu *S. Gilles* (einer vierseitigen gewölbten Schneckentreppe) umständlich gehandelt hat. Gegenwärtig bedient man sich einer solchen kostbaren Construction nicht mehr; wir können daher den Leser auf diesen Autor verweisen, und wer sich dieselbe anschaulich machen will, wird sich, nach den auf Tab. 166 mitgetheilten Abrissen, ein Modell aus Thon oder Holz machen lassen.

Wenn der Architect nicht durch Anwendung eines künstlichen Steinschnittes der Staffeln glänzen will, so legt er einzelne, vorne mit einem Stäbchen verzierte und gut zugerichtete Staffeln auf ein steigendes von Pfeilern oder Säulen unterstütztes Gewölbe, lässt dieselben in ein darauf ruhendes Seitenstück ein, und fügt ein schönes Treppengeländer hinzu. Wir wollen daher hier nur in Kürze derjenigen künstlichen Construction, bey welcher die Staffeln kein äusseres Seitenstück erhalten und sich selbst untereinander tragen, erklären, ohne dieselbe, ihrer Kostbarkeit wegen, zur Ausführung besonders zu empfehlen, denn immer hat eine solche Treppe den Anschein von geringer Haltbarkeit! Dabey bilden die Staffeln mit ihrem untern Theil eine aufsteigende ebene Fläche, *h k* Fig. 27, (Tab. 160); jede Staffel endigt an der einen Seite mit einem hackenförmigen Abschnitt *h i g*, und an der andern mit einem auf der untern Fläche lothrecht stehenden Abschnitt *d e*. Vermittelst dieser Einschnitte, der Ueberlage der höhern Staffel auf die nächste tiefer liegende, und dadurch, dass die Staffeln in die Seitenmauer hineingehen und in Werkstücken befestiget sind, erhalten die Treppen ihre Stabilität ohne ein Seitenstück. Je nach der Festigkeit der Steine wird der Abschnitt *h i g* stärker und er kann bey mittelmässig festen Steinen $\frac{1}{3}$ der Staffelhöhe, die Ueberlage *i g* aber das Doppelte betragen. Diese Construction ist gefährdet, wenn die Staffeln, welche auf ein festes Gerüste übereinander gelegt werden, nicht genau mit ihren Abschnitten gearbeitet

und nicht sorgfältig in der Mauer befestiget sind. Die berühmteste, mir bekannte Treppe der Art befindet sich im Palast *Durazzo Filippo* (Tab. 166, Fig. 16 u. 17) zu *Genua;* sie musste zweymal aufgesetzt werden, besteht aus cararischem Marmor, hat 5 Zoll hohe Staffeln, ist von oben beleuchtet, und kostet an hundert tausend Gulden. Auch im *Museum* zu *London*, in *Brüssel* und *Paris* trifft man Treppen der Art.

Da ein Seitenstück, worein die Staffeln hineingehen, der Treppe Sicherheit gibt, so wird dasselbe aus grossen Werkstücken, die vermittelst in je zwey Steinen hineingehender eiserner Anker, und vermöge hackenförmiger Abschnitte zu einem Ganzen verbunden sind, vom Anfang der Treppe bis zum ersten Ruheplatz, der schiefen Fläche nach, gelegt, und unter den zwey Ecken des Ruheplatzes ein oder zwey Pfeiler angebracht, dann die Breite der Treppe weit übertreffende und die zwey Enden des Ruheplatzes haltende Steine in die Mauer hineingelegt. Die Verbindung der Staffeln mit dem Seitenstück und mit der Mauer zeigt Fig. 28.

§. 50. Hölzerne geradlinigte Treppen bestehen aus zwey 3 Zoll starken Wangen, den darein auf den Grad eingepressten 18 bis 20 Linien dicken Stufen, einen Zoll dicken Setzbrettern (Tab. 160, Fig. 31) und aus einem in der Mauer befestigten Balkengebind, den Ruhplatz und zugleich die obere Anlehnung der Wangen bildend. Die Antrittsstufe werde aus vollem Holze gemacht, worein der Anfang der Wange und die erste Hauptgeländersäule eingezapft wird. In einigen Orten, wie z. B. in *Paris* macht man gewöhnlich alle Stufen aus vollem Holze, wie wenn sie von Stein wären; eine bedeckt die andere, und je zwey sind vermittelst Verzahnung verbunden: nach der einen Seite gehen sie in die Wange, nach der andern in die Mauer, und diese Methode ist jener vermittelst Setzbrettern vorzuziehen. Die unteren Flächen der Treppen werden belattet, berohrt, in trockenen Orten mit Gyps, und in feuchten mit einem aus Holzasche, Schmiedeschlacken, Quarzsand und Kalk bestehenden Mörtel beworfen. In den Gebäuden des ärmern Landbebauers sind die Stufen nur zwischen Wangen gesetzt und jene Verkleidung fehlt den Treppen; zuweilen macht man unter der ersten Treppenrampe einen Abschlag von Brettern und verkleidet denselben, benutzt diesen Raum zur Aufbewahrung von Utensilien, oder legt darin den Eingang zum Keller an.

Der unterste Ruheplatz wird entweder auf verticale Ständer, Pfeiler oder Säulen gelegt, oder derselbe besteht, wie die obern, aus einem in die Mauer hineingehenden Balkengebinde, damit man unter demselben frey durchgehen kann, und diese Construction wird mit Dielen belegt. Der Vorplatz eines Geschosses ruht auf der bis zur Treppe durchgehenden Balkendecke und dem Querholze, worein die Balkenenden eingelassen sind, und worauf das Treppengeländer eingesetzt wird.

Hölzerne, gewundene Treppen, — bey denen zu beobachten ist, dass auf ihrer Mittellinie die Stufen gleiche Breite erhalten, Tab. 160, Fig. 29, wo sie dann so steigen, wie Fig. 30 zeigt, — haben aus starkem Eichenholz ausgearbeitete, oder aus

mehrern Stücken zusammengesetzte Wangen; ihre Bearbeitung und Fügung ist das Künstlichste und Kostbarste an einer solchen Treppe. Besser und wohlfeiler zur Anfertigung von gewundenen Wangen, selbst zu den Wendeltreppen, ist folgende Construction: es wird nämlich Lerchen-, Kiefern-, oder Eichenholz in dünne Bretter, zu $\frac{1}{4}$ Linien bis drey Linien Dicke, geschnitten; dann nimmt man ein eichenes 2 bis 4 Linien starkes, einige Tage in Wasser gelegenes Brett und presst es an die gewundene *Lehre* an, befestigt es daran mit einigen Schraubenzwingen, und bestreicht es, nachdem es getrocknet ist, mit Tischlerleim, presst darauf das erste aus Nadelholz bestehende dünnere Brettchen, fährt so mit den übrigen Brettchen fort, und beobachtet dabey, dass die Fasern des obern Brettchens mit denen des untern eine entgegengesetzte Lage bilden und sich die Brettchen überdecken, auch solche, je nach der stärkern oder geringern Krümmung der Treppenbacke schwächer oder dicker genommen werden. Auf diese Weise werden vermittelst Schraubenzwingen nach und nach so viele Brettchen aufeinander geleimt, bis sie eine Dicke von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll ausmachen, jedoch so, dass nicht zwey Stossfugen der nächsten Bretter übereinander fallen; dann wird darüber wieder ein eichenes, 2 bis 4 Linien starkes Brettchen angepresst, und jetzt hobelt man die obere und untere Seite der Wange bis zur bestimmten Höhe, die sich nach den Stufen richtet, ab, und leimt auf beyde Flächen ein eichenes Brettchen auf. Ist dann die Wange trocken, so kann sie aus den Schraubenzwingen herausgenommen, und nachdem die Einschnitte für die Stufen gemacht sind, aufgerichtet werden. Auf diese Weise wird die schwierige aus einzelnen Stücken von Eichenholz gewöhnlich bewirkte Verfertigung der gewundenen Treppenwangen vermieden, die nur vermittelst Zapfen und Löchern, oder durch eiserne Bolzen bewerkstelliget wird, und man kann diese Construction selbst bey den Wendeltreppen, welche ohne Spindel sind, und deren Wangen nur auf dem Ruheplatz und dem Anfangspunct der Treppe, oder auf zwey Ruheplätzen fest aufliegen, und worauf ihre ganze Sicherheit beruht, mit dem besten Erfolg anwenden, denn die aus so zusammen geleimten Brettchen bestehenden Wangen haben eine weit grössere Stärke, als wenn sie aus einem einzelnen Holze gemacht wären. Auch ist nicht zu befürchten, dass diese Construction an feuchten Orten leide, denn ich habe eine im dritten Bande meiner Wasserbaukunst S. 379 beschriebene und abgebildete Bogenbrücke von 148 Schuh Oeffnung über den Alzfluss bey *Altenmark* 1809 aufführen lassen, woran jede Curve aus vierzehn über einander geleimten Brettern (zwölf, jedes zu 2″, und zwey, jedes zu 3″ Dicke) zusammengesetzt ist; noch jetzt steht dieselbe in ihrer anfänglichen Form und zur Beschämung der Unwissenheit!

Um einestheils die Treppenwangen nicht durch die verticalen Löcher der Zapfen, welche dareingesetzte Geländer-Docken oder Geländer-Säulchen erfodern, zu schwächen, und anderntheils so nahe als möglich längs der äussern Treppenwange hinaufzusteigen, somit an Raum zu gewinnen, und gleichwohl den auf diesen Docken liegenden Handgriff zu benutzen, wird in den Treppenwangen *b*, Tab. 166 Fig. 18,

die nöthige Anzahl der mit einer Oeffnung *c* versehenen Eisen *a* befestiget; in diese letztern werden die eisernen, unten mit einer Schraube *d* zu versehenden Geländersäulen, wozu man auch alte Gewehrläufe verwenden kann, vertical eingesetzt, auf deren Schraubenwindungen eine eiserne Mutter aufgeschraubt, und auf deren Obertheil der aus harten, eine halbe Stunde über, nach der Verfertigung in Oel gesottenen Holzstücken bestehende Handgriff *e*, der Länge der Windung nach, aufgepresst. Diese Methode dient, wie gesagt, auch zu den kreisförmigen Wendel- oder Schneckentreppen ohne Spindel (Tab. 162, Fig. 23 und 24). Um aber den Stufen noch mehr Stabilität zu geben, verbinde man je zwey vermittelst eiserner Schraubenbolzen (Fig. 25 u. 26).

Von den *Treppengeländern* bemerken wir noch: dass sie, sowohl von Stein als von Holz, nicht schwerfällig, sondern gefällig seyn und aus ineinander geschlungenen Bogen oder dünnen Säulchen bestehen mögen, zwischen denen weit entfernte aber zierliche Ornamente angebracht werden, wie der Geheime-Oberbaurath *v. Schinkel* an der grossen Treppe des *Museums* zu *Berlin* anzuwenden Willens ist (Tab. 160), oder deren Zwischenräume ein zierlich geflochtenes Drahtgitter füllen mag. Man kann diese Geländer bey steinernen Treppen aus Stein oder aus Gusseisen, bey hölzernen aus dem letztern, und bey beyden aus gebrannter Erde bestehen lassen. Auf der citirten Tafel habe ich dreyzehn verschiedene, auch zu Balcons zu gebrauchende Formen von Geländern entworfen. Bey einigen Treppen kann man auch einen eisernen Stab als Geländer an der Mauerseite anbringen, oder einen Handgriff in der Mauer selbst aushöhlen, wie bey der Haupttreppe des Palastes *Pitti* zu *Florenz*.

§. 51. Zu den kleinen, in Zimmern, Cabineten und in Gängen anzubringenden *Communicationstreppen*, deren Breite nur 2 bis 3 Fuss und die Stufenhöhe $5\frac{1}{2}$ bis 7 Zoll betragen mag, und die man *geheime Treppen* nennt, weil sie nur von den Bewohnern des Hauses gebraucht werden, wählt man, zu Ersparung des Raumes, gewöhnlich nur Schneckentreppen ohne Spindel, wie die zuvor erwähnten, selten mit einer Spindel. Und da die innere Eintheilung eines Wohngebäudes mit der Figur der Treppenräume in der genauesten Verbindung steht, so werden die Treppenhäuser auch wohl nach Dreyecken, Sechsecken und Ovalen angelegt; ja der Ingenieur Hr. *Mandar* hat bey einer Treppe in *Paris* (Tab. 100, Fig. 25) einige Stufen zwischen geraden Wangen und die übrigen im Kreise angebracht, wobey aber eine Stufenhöhe von $6\frac{1}{2}$ Zoll erforderlich ist. Bey dieser Art von Treppen ist ebenfalls die zuvor gezeigte Construction der Wangen aus dünnen Brettchen anwendbar.

Endlich gibt es *bewegliche* oder *verborgene Treppen*, die auf- und niedergelassen, oder auf- und nieder gewunden werden: die erstere Art ist die einfachste. Die leichte, nur 2′ breite, geradlinigte Treppe wird vermittelst am Ende ihrer Backen befestigter eiserner Lochbänder, wodurch ein in zwey Deckenbalken des Zim-

mers oder Cabinetes eingelassener eiserner Bolzen geht, an einem Deckenfeld angebracht; an ihr anderes Ende ist eine Leine, und an der Decke eine Rolle befestiget. Soll die Treppe vom untern Zimmer aus hinaufgezogen, oder hinabgelassen werden, so zieht man nur die Leine an, oder lässt sie nach. Auch kann in oder vor der, nach der Seite des Drehungspunctes zu stehenden Mauer ein Gegengewicht angebracht werden, das mittelst einer Leine und Rolle an der Decke die Treppe aufwärts zieht, wenn sie nur von unten etwas gehoben wird. Bey dieser Einrichtung wird der Herabsteigende mit seiner eigenen Schwere die Treppe herabbringen.

§. 52. Als heute, (den 7. July) diese Materie in der Druckerey bis hieher abgesetzt war, erhalte ich von dem königl. preussischen Bauinspector Hrn. *v. Lassault* zu *Coblenz*, der viele Treppen ausgeführt hat und einer der geschicktesten Baukundigen Deutschlandes ist, folgende lehrreiche Beyträge, für deren Mittheilung mir die Leser Dank wissen werden.

Erstens: Hr. *v. L.* hat die in Fig. 27, 28 und 29, Tab. 165, mit den verschiedenen *Details* abgebildete *eiserne Treppe* in einem der *Casemattencorps* bey *Coblenz* angelegt. „Sie führt, sagt Hr. *v. L.*, auf 60 Stufen durch zwey überwölbte Etagen; der Durchmesser des runden Treppenhauses beträgt 15 Fuss (rheinländisch), die Oeffnung der Treppe beynahe 7 Fuss. In der Peripherie befinden sich 36 Stufen-Breiten; die Stufen selbst sind von Holz und ruhen auf gusseisernen durchbrochenen Trägern (Fig. 23, 24, 25) welche, mit einem sägeförmigen Arm *A* in der Mauer befestiget, sich mit dem untern Ende, einem stumpfen Zapfen *B*, gegen letztere stützen. Auf der Oberkante *C* des Trägers ruht die Vorderseite der hölzernen aus einem Rahmen mit einer Füllung bestehenden Stufe *D*, auf der Kante des untern Armes *E* aber die hintere Seite der vorhergehenden Stufe *F*. Um die Stufen untereinander zu verbinden, sind solche in die Oeffnung der Treppe *G* mit gusseisernen *Winkeln* (Fig. 26) zusammen gekoppelt, die Verbindung dieser aber durch die Verlängerung der eisernen Geländerstäbe *H* bewerkstelliget, welche durch die Vorderkante der obern Stufe *D*, das vordere Ende des Trägers, den senkrechten hohlen Theil des Winkels *J*, die Hinterkante der untern Stufe, und das Ende des horizontalen Winkelarmes *K* (Fig. 26) durchreichen, und unten mit einer sechseckigen Schraubenmutter *L* angezogen sind. Da es beynahe unmöglich seyn würde, alle Dimensionen so genau zu treffen, dass die Verbindung mittelst dieser Winkel auf die gegebene Höhe und Breite der Stufen in der Oeffnung ohne nachtheiligen Einfluss bliebe, so sind die Höhlungen der Winkel etwas weiter wie die durchgehenden Zapfen der Geländerstäbe, wodurch kleine Fehler leicht auszugleichen sind, und nie zu grösseren anwachsen können. Um die Stärke der Träger zu versuchen, wurde einer derselben auf seiner ganzen frey vor der Mauer stehenden Länge gleichförmig belastet; er zerbrach endlich bey *M* nach einer Balastung von neunzehn Zentnern."

„Zur genauen Aufstellung der Träger, in die Radien des Kreises, wurde die Umfassungsmauer durch 36 senkrechte Linien getheilt, die Löcher von ohngefähr

4 Zoll Weite gebohrt, in die Axe des Treppenhauses ein Draht senkrecht aufgespannt, von diesem aus die einzelnen Stufen eingesehen, abgewogen, auf einem einfachen Gerüste befestigt, und alsdann die Löcher rund um den Arm des Trägers mit Mörtel und Ziegelbrocken nach und nach ausgestampft. Die Geländerstäbe sind oben mit einer leichten eisernen Schiene verbunden, welche in die hölzerne Handhabe eingelassen und von unten mit Holzschrauben an solcher befestigt ist. Um endlich die Fugen zwischen den eisernen Trägern und den Stufen zu bedecken, wurden kleine hölzerne Hohlkehlen (12) dagegen genagelt; es ist dies um so nöthiger, als alle gusseisernen Stücke sich etwas schief ziehen und darum nie eine reine Fuge zulassen. Das Podest *O* endlich wurde durch stärkere Träger unterstützt."

Hr. *v. L.* hat mit einem Entwurfe zu Erhöhung eines alten Thurmes in dem königlichen Garten zu *Engers* zugleich die Anlage einer neuen merkwürdigen Treppe vorgeschlagen: auf Tab. 167 in Fig. 1, 2, 3 u. 4 findet der Leser die Abbildungen. „Dieser Thurm" sagt Hr. *v. L.* in der mir mitgetheilten Beschreibung, „reicht bis *A*, Fig. 3, sollte bis *B* erhöht werden, und im untern Raum eine Treppe *C*, Fig. 4, zwischen leichten Säulen erhalten, auf welcher man in den gewölbten Saal *D* gelangte; von dort würde eine schwebende steinerne Treppe *E*, Fig. 3, vom Balcon *F* aus, Fig. 2, in den Raum *G*, Fig. 4, führen, aus welchem man auf einer andern aus einer hohlen Spindel mit gleichen Radien und frey schwebenden Stufen bestehenden Treppe *H* auf die Plattform *J* gelangte. In der hohlen Spindel befände sich eine Winde, die den Deckel *K* trüge, welcher heruntergelassen die Oeffnung schlösse, aufgewunden aber solche öffnete und als Dach bedeckte." — Die in Fig. 5 bis 9 abgebildete Wendeltreppe ist von dem Hrn. *v. L.* in einem alten Stadtthurm zu *Coblenz* angelegt: sie führt zu einem darauf gebauten Pavillon; die Spindel ist hohl; sieben Stufen sind mit dem Mauerwerk der Nische verbunden, und neun tragen sich frey ohne Wangenstücke, mittelst verborgenen künstlichen Verankerungen und Klammern. Alle Stufen sind einzelne Stücke von feinkörnigten Sandsteinen. Die ganze Aussenseite des Thurms ist mit Epheu und wildem Wein bezogen. — Die in Fig. 27, Tab. 165 abgebildete hölzerne Treppe ist von Hrn. *v. L.* in dem Badehause zu *Coblenz* in einem oblongen Raum mit ovaler Oeffnung und überragenden geschwungenen Stufen angelegt: das Geländer besteht aus eisernen Stäben. Diese Treppe ist äusserst bequem und für jedes nicht allzugrosse Haus zu empfehlen. — Die in Fig. 5 und 6, Tab. 167, abgebildete, frey schwebende Wendeltreppe ist von dem genannten Baukundigen in der Gerichtsschreiberey des Landgerichts zu *Coblenz* ausgeführt: die Stufen sind ebenfalls geschweift und treten aussen und innen über die Wangenstücke vor. Das Geländer besteht aus eisernen Stäben mit einer aufgesetzten leichten Handhabe. Sie ist sehr bequem und es können zwey Personen sich nöthigenfalls ausweichen. Eine ähnliche einfache kleine Communicationstreppe, Tab. 167, Fig. 10 u. 11, welche aus einem Zimmer im untern Geschoss nach zwey obern Zimmern *A* u. *B* führt, steht in einer kleinen Wandvertiefung *C*; unterhalb derselben sind Schränke *DDDD*

angebracht. Alles ist von einem sauber gearbeiteten Eichenholz, das Geländer von Eisen, die Rosetten von bronzirtem Bley; die Futterstufen sind aus Stücken zusammengesetzt und auf der Vorderseite furnirt, damit kein Hirnholz sichtbar bleibt. — In Fig. 12, 13 u. 14 ist die von Hrn. *v. L.* mit drey Armen und zwey Podesten für ein grosses Bürgerhaus, mit nach Innen vorragenden Stufen und eisernen Geländersäulen, entworfene Treppe gezeichnet. — Die auf Tab. 167 in Fig. 15, 16 u. 17 abgebildete gewundene Treppe mit geradem Antritt, ist von Hrn. *v. L.* in einem Thurm des Commandantenhauses auf Ehrenbreitstein angebracht. — Endlich zeigen Fig. 18 bis 24 die Details einer Treppe, wie der Hr. *v. L.* solche in gewöhnlichen Häusern zu machen pflegt. Um das leichte Geländer, Fig. 19, gehörig fest zu machen, wird hie und da ein eiserner Stab zwischen die hölzernen Stäbe gesetzt, welcher nach geschehenem Anstrich von den übrigen nicht mehr zu unterscheiden ist. Die Handhabe wird aus einzelnen Stücken zusammengeschiftet, auf Ort und Stelle verleimt und dann erst fertig gearbeitet. Fig. 21 ist der Horizontalschnitt der ersten Geländersäule, Fig. 22 von einem Theil des Wangenstückes, Fig. 23 von der Handhabe, Fig. 24 von einer der übrigen Geländersäulen, und Fig. 20 ist der Verticalschnitt von einer Stufe."

Mit diesem wichtigen Beytrage schliesse ich die Lehre von den Treppen.

§. 53. Die *Abtritte* sind ein nothwendiges Uebel; man entfernt sie in Palästen von den Wohnungen der Herrschaft, und bringt in Cabineten oder in abgesonderten Ecken sogenannte *Leibstühle* oder *Nachtstühle* an. Aber gleichwohl sind in diesen Gebäuden, wie in allen übrigen Wohnhäusern, die Abtritte unentbehrlich; die Leibstühle erfordern viele Vorsicht, tägliches Ausleeren, ihre Töpfe sollen dicht verschlossen und im Stuhl selbst herausgetragen werden. *) Die Abtritte werden unter den Treppen, in den Hofgebäuden, in Gängen, oder am Ende des Hauses angebracht. Die Grube muss gut mit Lehm ausgemauert seyn, wo möglich in ein nahes Wasser abfliessen, oder von Zeit zu Zeit gereiniget werden. Statt solchen Gruben sind zuerst in *Paris* im Souterrain Tonnen aufgestellet worden, die gefüllt weggefahren werden, welche Einrichtung man *Geruchlose-Abtritte* nannte; gleichwohl stinken sie, wo nicht ganz doch fast so stark, wie die gewöhnlichen. In England hat man zuerst die Spühlung der aus Porzellän bestehenden Schale, worein der Unrath fällt, vermittelst des unter dem Dach in einer Reserve gesammelten Wassers bewerkstelliget. Mit einer Hebelvorrichtung kann die Abtrittröhre, welche aus Schmiedeschlacken, oder auch aus gut gebrannten Mauersteinen bestehen mag, vermittelst der unter der Brille angebrachten Klappe verschlossen und geöffnet, somit das Wasser auf diese Klappe und auf den Unrath gelassen werden; ist dieser weggespühlt,

*) Wer sich von Anbringung der Abtritte und Leibstühle in Krankenhäusern unterrichten will, den verweisen wir auf des Hrn. Medicinalraths *v. Haberl* treffliche Abhandlung über Kranken- und Armenpflege, insbesondere über das allgemeine Krankenhaus zu *München*.

so wird die Hebelvorrichtung angezogen, das Wasser hört auf zu laufen, jene Klappe ist geschlossen, und mit ihr auch die Abtrittröhre. Aus dieser steigt eine eiserne Dunströhre bis über das Dach hinaus. Auch ist in neuern Zeiten die erhitzte Luft zur schnellen Fortbringung mephitischer Dünste benutzt, und Hr. *d'Arcet* will eine aus Eisenblech gemachte Röhre von der Schwindgrube bis zum Dache hinausführen, dieselbe entweder mittelst eines Kohlenbeckens oder einer Lampe, oder dadurch, dass er die Röhre hinter dem Küchenschornstein hinaufsteigen lässt, erhitzen, und durch die auf diese Art in derselben verdünnte Luft einen Luftstrom nach oben und in der Abtrittsröhre von unten hinauf bewirken, welcher die schädlichen Miasmen mit sich fort zum Dache hinausführt; man lässt dabey in die Abtrittsröhre von aussen atmosphärische Luft eintreten. Diese Methode kann bey den Schornsteinen der Oefen angewendet werden. Wird mit erwärmter Luft geheizt, so kann von der Abtrittröhre seitwärts eine Röhre oder Canal zum Feuerherd des Ofens aufsteigen, so dass die stinkenden Dünste von dem Feuer angezogen und verzehrt werden. Nach vollendeter Heizung muss dieser Canal mit einem Blechschieber dicht verschlossen werden, um die Miasmen vom Heizgewölbe und dem davor liegenden Raum zurückzuhalten.

Drittes Capitel.

Von der Construction der Dächer und ihren Bedeckungsarten.

§. 1. Die *Dächer* bestehen 1) aus dem *Dachgespärre* oder *Dachgebinde* und 2) aus dessen Bedeckung oder *Eindeckung*; wir werden demnach von der Construction der erstern und von den verschiedenen Bedeckungsarten, welche auf jene einen bedeutenden Einfluss haben, handeln.

Erstens: Zu hölzernen Dachgespärren werde ausgetrocknetes, wo möglich geradfibrigtes Nadelholz gewählt. Die Lerche verdient den Vorzug vor allen übrigen Holzarten; dann folgt die Kiefer, die Fichte, und endlich die Tanne; die Cypresse, welche man im Alterthum zuweilen bey Tempeln anwendete, ist in unsern Gegenden nur selten, und das Eichenholz zu theuer, beschwert unnöthigerweise die Seitenwände der Gebäude, und wirft sich leichter als Tannenholz, weswegen es auch erfahrne Baukundige dazu nicht geeignet gefunden. Die ältesten vorhandenen Kirchen-Dächer beweisen, dass das Nadelholz an tausend Jahre daran vollkommen gut erhalten ist; also kann nur dann Eichenholz gewählt werden, wenn es niedriger als Nadelholz im Preise steht.

Alle Hölzer müssen nach dem Schnurschlage eben behauen werden; denn auf der Sägmühle geschnittene nehmen, wegen der rauhen Oberfläche, die Feuchtigkeit leichter als behauene an. Wo sie jedoch theuer sind, entblösst man sie, besonders

zu den Dachbalken, nur von der Rinde und lässt sie rund. Diese Methode habe ich in *Genua* angewendet gefunden (Tab. 155).

Zweytens: Bey Gebäuden, die öfters der Feuersgefahr ausgesetzt sind, und von denen mehrere in kurzer Zeit abbrannten, z. B. bey Theatern, sollte man die Dachgespärre von Eisen construiren, weil gewölbte Decken über ihre weiten Räume zu hoch werden müssten, somit unförmlich hohe Dachflächen bilden würden. Aber gewöhnlich verwendet man lieber auf Kleidung und Decoration zu ein paar Opern oder Ballets grössere Summen, als ein eiserner Dachstuhl mehr denn ein hölzerner kosten würde. Bey Brauereyen und manchen andern, selbst bey Wohngebäuden, mögen die Dächer aus gebrannten Mauerstcinen construirt werden.

Drittens: Da die Dachflächen zum Ablauf des Schnee- und Regenwassers dienen, so hängt die Bestimmung ihrer Neigung gegen den Horizont von der Beschaffenheit des Deckmaterials, von der Form der einzelnen Stücke der Dacheindeckung und von der Art der Benutzung des Dachraumes ab. Zwar ist ehemals dafür gehalten worden: dass in nördlichen Gegenden höhere Dächer als in südlichen durchaus nothwendig seyen, und daher hat man die hohen, viel Holz erfordernden und kostbaren Dächer in Deutschland als ein Bedürfniss erkannt. Allein die Erfahrung widerlegt diese Ansicht, denn in *Petersburg*, *Moscau* und *Warschau*, in *Schweden*, im *Salzburgischen*, im *Vorarlbergischen* und in einem grossen Theil von *Bayern*, nämlich in den Gegenden am *Inn*, der *Salach* und *Salzach*, an der untern *Isar*, im südlichen Gebirge und im *Altmühlthal*, so wie in *Tyrol*, sind die Dächer der Landgebäude fast so flach als im südlichen Italien: ihre verticale Höhe beträgt etwa $\frac{2}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Dachweite. Zu *Paris*, wofür *Rondelet* in seiner umständlichen Tabelle ad pag. 162 den Neigungswinkel der Dachflächen zu 28° 58′ bestimmt, beträgt derselbe nach seiner eignen Angabe 33° 49′, d. i. die verticale Dachhöhe ein Drittel von der Dachweite (daselbst sind nämlich die Dächer in der Regel mit Plattziegeln bedeckt); zu *Lyon* ist die Dachfläche ein Fünftel, d. i. der Neigungswinkel 21°, 48′, während *Rondelet* denselben für Plattziegel zu 29° 43′ ansetzt: also ist dieselbe nicht nach dem Clima bestimmbar, hängt vielmehr von dem Matcrial und der Dacheindeckung ab.

Viertens: Abgesehen von der Kostbarkeit zu hoher oder steiler Dächer muss der Architect auch erwägen: dass dieselben nicht nur eine unnöthige Last für die Gebäude, sondern auch dem Windstoss ausgesetzt sind; der Wind hebt von steilen Dächern nicht allein die Ziegel ab, sondern treibt auch den Schnee unter die Ziegel in den Dachraum. Die hohen und steilen Dächer sind ferner wegen des vielen Holzwerkes bey einem entstandenen Brande weit gefährlicher als flache, indem sie hohe Feuersäulen verursachen und beym Einstürzen mit ihrer ungeheuren Schwere nicht nur auf das Gebäude, sondern auch auf die benachbarten Häuser fallen, dann bey ihren steilen Abhängen nicht leicht und schnell zum Behufe des Löschens bestiegen

werden können. Endlich sind sie von hässlicher Form, geben daher den Gebäuden ein schlechtes Ansehen und machen hohe und kostbare Schornsteine nothwendig. Bey flachen Dächern hingegen treten diese Nachtheile nicht in dem Maase ein: entsteht z. B. in einem Schornstein Feuer, so kann es durch dessen Verstopfung mit einem genässten Sack sogleich gelöscht werden; wie soll man aber bey einem hohen und steilen Dach leicht und schnell zur Oeffnung des Schornsteins gelangen? Schon hieraus allein geht die Pflicht der Regierungen und Ortsvorstände hervor, auf das Verfertigen und Brennen der Dachziegel die grösste Sorgfalt zu verwenden, damit die Dachsteigung, selbst bey den Plattziegeln, nicht mehr als 26° 34′ betragen darf; denn bey schlechten Ziegeln ist deswegen eine bedeutendere Steigung, als bey guten, erforderlich, weil das Wasser in die Poren derselben eindringt und durch das Frieren im Winter die Steine sprengt. Ferner hat der Architect zu erwägen: dass der Dachkörper, wie wir dies bereits im ersten Bande S. 44 auseinandergesetzt haben, in einem guten Verhältnisse gegen die Länge und Höhe des Gebäudes stehen müsse: dessen Höhe sollte nie den dritten Theil der Façadenhöhe eines auf Schönheit Anspruch machenden Gebäudes überschreiten, und sie mag zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ der Base vom Querschnitte desselben, d. i. der Steigungswinkel der Dachfläche zwischen 15° 57′ und 26° 34′ bey städtischen, mit Metall und Ziegeln gedeckten Wohngebäuden betragen.

Einige haben die hohen und steilen Dächer der grössern Dachräume wegen in Schutz genommen; aber diese Ansicht ist unrichtig, denn alles was man unter den Dächern aufbewahren mag, ist dem Verderben mehr als in den Kammern des obern Stockwerkes ausgesetzt; somit ist es zweckmässiger, die Umfassungswände und auch einige zur Unterstützung der Dachbalken erforderliche Scheidewände 3 bis 4 Fuss über das obere Stockwerk aufzuführen, um dadurch den nöthigen Bodenraum zu erhalten, der bey schmalen Häusern und flachen Dächern zur Löschung eines entstandenen Brandes im Dachwerke nothwendig ist, weil man sonst nicht dazu kommen könnte (Tab. 147, Fig. 21 — 25). Ueberdies kann man durch diese Mauererhöhung die Façade verschönern, wenn die Fenster eines niedrigen obern Stockwerkes dem Kranzgesimse zu nahe kommen, weil dieses Gesimse kräftig profilirt seyn muss, damit die Façade eine gute Wirkung hervorbringe, wie wir dies im ersten Bande S. 62 bis 65 gezeigt haben.

§. 2. Die Alten, vorzüglich die Griechen und Römer, sind uns hinsichtlich der Dachhöhe und der Dacheindeckung (von Ziegeln und Marmor) mit guten Beyspielen vorangegangen; auch in der neuesten Zeit mangelt es an solchen in Italien nicht. So beträgt z. B. die Steigung der Dachfläche an den *Propyleen* 14° 30′ (nämlich nach dem Giebel gerechnet), vom Tempel des *Theseus* 14° 37′, vom Tempel der *Minerva Polias* und vom *Parthenon* 14° (alle diese vier Gebäude sind zu *Athen*), beym grossen Tempel zu *Paestum* 15°, eben so viel bey den *Propyleen* zu *Eleusis*, beym Tempel des *Jupiter* zu *Selinunt* 12°, an dem

von den Römern zu *Cora* erbauten Tempel des *Hercules* 21°, am *Porticus* der *Octavia* 23°, am sogenannten *Concordientempel* 23°, am Tempel des rächenden *Mars* 23° 30′, am *Porticus* des *Pantheons* 22° 15′, am kleinen Tempel zu *Balbek* 24°, am *Maison quarrée* zu *Nismes* 20°, an der ehemaligen *Peterskirche* zu *Rom* 25° (Tab. 147), von der abgebrannten *Paulskirche* vor *Rom* 24°, am *Theater Argentina* daselbst 23° 20′, am grossen *Exercierhaus* zu *Moskau* 21° 48′, von der *Reitbahn der Garde* zu *Petersburg* 20° 15′ und bey ihrer verbesserten Construction 19°, von der *Kirche der Armenier* und vom *Saal des Convents Smolni* daselbst 18°, (letztere vier Gebäude sind mit Eisenblech gedeckt) vom *Dom* zu *Florenz* 20° 30′, von *S. Sabina* zu *Rom* 23° 30′, am *Theater Drury-lane* zu *London* 26° 34′, am neuesten mit Kupfer gedeckten *Theater* zu *München* 25°, bey dem Entwurf des Verfassers zu einem Theater 17° (Tab. 147), von der neuen mit eisernen Platten gedeckten Reitschule zu *München* 27° 20′, von der Kirche *S. Croce* zu *Florenz* 31°, vom *Odeon* zu *Paris* 34 Grad.

Bey gutem Deckmaterial und richtiger Construction der Dachgespärre kann, nach den vorhandenen Beyspielen, der Steigungswinkel des Daches folgendermassen, und zwar in allen Climaten, angenommen werden: 1) bey der Eindeckung mit Kupfer, Bronze, mit Platten von festem natürlichen Stein und Marmor, wenn sonst das im I. Bande S. 44 bestimmte Verhältniss der Dachhöhe zum Gebäude es zulässt, zu 15° 57′ (d. i. die Höhe der Dachfläche zu $\frac{1}{7}$ der Basis); er kann bis 21° 48′ ($\frac{2}{5}$) zunehmen, ohne dass für die Erhaltung der Eindeckung etwas zu besorgen wäre, wenn sie nur von Zeit zu Zeit mit einem scharfen Besen abgekehrt wird, weil sich sonst Staub und der von Vögeln gebrachte Unrath darauf lagert, der in feuchten Gegenden bald zu Moos anschiesst. In Italien trifft man auf den flachen Dächern häufig das grüne Moos, und solche Gegenden werden nicht für gesund gehalten. 2) Mit gewalztem, dreymal mit Oelfarbe angestrichenem *Eisenblech* mag die geringste Steigung 18° 28′ ($\frac{1}{3}$) betragen und bis 21° 48′ ($\frac{2}{5}$) zunehmen. Mit Hohlziegeln, mit eisernen Ziegeln, mit Bley und Zink gedeckt, betrage die geringste Steigung 21° 48′, die grösste 26° 34′ ($\frac{2}{4}$); bey gutgebrannten Plattziegeln 24° bis 26° 34′. 3) Die gewöhnlichste Steigung der mit römischen *Randziegeln* eingedeckten Dächer in Italien beträgt 25°, d. i. die Höhe $\frac{2}{5}$ der Basis; dieselbe rathen auch *Palladio* und *Scamozzi* in der Regel für solche Ziegeldächer an. Indessen gibt es, wie bereits erwähnt ist, eine Menge Beyspiele aus dem Alterthum und noch vorhandener mit solchen Ziegeln gedeckter Gebäude, die eine geringere Dachneigung aufweisen; sie kann also füglich bey dieser Eindeckung 18° 28′ bis 25° betragen. In *Rom*, *Florenz*, *Pisa* und *Livorno* beträgt sie bey den Wohnhäusern 15° 57′ bis 25°: das Dach des Palastes *S. Spirito* zu *Rom* hat 15° 57′, das der päpstlichen Kanzley 19°, und das des päpstlichen Palastes *Quirinal* 25°. Von diesen Dächern haben also einige nur den siebenten Theil zu ihrer Höhe; gleichwohl sind sie mit Randziegeln nach antiker Art gedeckt und dauerhaft. 4) Bey *Schiefer* ist

eine Steigung von 26° 34′ bis 33° 42′ hinreichend: in *Genua*, wo nur Schieferdächer sind, ist diese Steigung 30° bis 33° 42′. Bey nicht gutgebrannten Plattziegeln, und flammändischen ein *S* formirenden Ziegeln sey die Dachsteigung ebenfalls 30° bis 33° 42′ ($\frac{3}{5}$); Einige haben letztere selbst bis $\frac{3}{4}$, d. i. die Steigung zu 38° angenommen; aber diese gibt schon ein zu steiles Dach, um dasselbe bey entstandenem Feuer besteigen zu können. Im südlichen Frankreich, wo die Dächer mit Hohlziegeln belegt sind, beträgt der Steigungswinkel 21° 48′ bis 26°. Bey den mit *Rohr*, *Stroh*, *Brettern*, *aufgenagelten Schindeln* (Scharschindeln) oder mit *Lehmschindeln* eingedeckten Dächern betrage, nach der Erfahrung, der Steigungswinkel 33° 42′ bis 60 Grad, weil von diesen Eindeckungen das Wasser schnell abgeführt werden muss; die letztere Steigung mag auch den Bohlendächern über Scheunen und Schafställen gegeben werden, damit sie die erforderliche Festigkeit, über den zwey Seitenwänden, erhalten. Dagegen genügt bey Dächern, auf denen die grossen Schindeln nur gelegt werden, wie im *südlichen Gebirge Bayerns* und im *Tyrol*, eine geringe Steigung, weil sonst der Wind die *Legschindeln* aufhebt; bey dieser Eindeckung betrage sie 18° 28′ bis 26° 34′, d. i. die verticale Dachhöhe sey $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ von der Dachweite. Aber nach solchen Dächern, bey denen dies letztere Verhältniss wie 1 : 9 oder 1 : 8 wäre, wird man sich in diesen Gegenden bey ländlichen Gebäuden eben so vergeblich umsehen als in der Schweiz und in Italien!

§. 3. Wir kommen jetzt zur Bezeichnung der Dächer und ihrer Construction. Einige Schriftsteller haben die *steilen Dächer deutsche Dächer* genannt; aber diese Bezeichnung ist unrichtig, denn sie waren auch in Frankreich bis ans Ende des XVII. Jahrhunderts, und besonders in *Paris*, wie *Rondelet* im vierten Bande seines Werkes S. 174 bemerkt, häufig im Gebrauch; da sie jedoch aus den vorne angeführten Gründen nicht mehr angewendet werden sollten, so liefern wir auch davon keine Abbildung. 2) Die *gebrochenen Dächer* haben zu ihrem Erfinder den französischen Architecten *Mansard*, nach dem sie ihre Benennung erhielten; sie bilden an jeder Seite mit ihrem obern Theil eine geringe Steigung von 15° 57′ bis 22°, mit ihrem Untertheil einen Winkel von 60 bis 85 Grad, und erfordern eine Menge Holz; die darin angebrachten Zimmer sind im Winter kalt, und im Sommer unerträglich heiss. Diese Zimmer haben schiefe Wände, und will man verticale, mittelst Bretterverschalungen, erhalten, so entstehen Räume für Mäuse und Ratten. Die Fenster eines solchen Mansarddaches bieten mit ihren Winkeln oder Kehlen Gelegenheit zum Durchdringen des Schnee- oder Regenwassers; endlich ist dasselbe, des vielen Holzwerkes wegen, der Feuersgefahr ausgesetzt, kostbar, und gibt dem Gebäude ein hässliches Ansehen *): Gründe genug, weshalb dessen Gebrauch in neuern Zeiten von allen einsichtsvollen Baumeistern verworfen ist; somit wäre die Abbildung ihrer Construction eben so als jene der sogenannten *chinesischen*

*) Die äussere hässliche Form dieser *Mansard-Dächer* ist an dem auf Tab. 55. abgebildeten *Palais de l'Elisée* und an dem auf Tab. 59 gezeichneten *hôtel Carnavalet* zu *Paris* zu erkennen.

Dächer (mit einwärtsgebogenen Flächen) ohne Nutzen. 3) Das *flache Dach* hat man das *italienische* genannt, wenn gleich flache Dächer, wie bereits angeführt wurde, auch im nördlichen Europa häufig im Gebrauche waren und noch sind. 4) Unter einem *Pultdache* versteht man ein solches, das nur nach *einer* Seite eine schiefe Fläche, und nach der andern eine verticale Wand hat. 5) Das *Walmdach* hat nach vier Seiten schiefe Flächen (*Walmen*) und die Rücken eines solchen Daches nennt man die *Walmgräte*, die obere horizontale Fläche, (wenn die vier Walmen nicht zusammenstossen) wie bey jedem andern Dach, den Först oder *First*. Da solche Dächer in Holland häufig im Gebrauch sind, so nennt man sie auch *holländische Dächer*. Laufen die Dachspitzen nicht in einem Punct zusammen, sondern besteht ein Theil in einer horizontal fortlaufenden Firste, so heisst es ein *halbes Walmdach*. Es entsteht auch, wenn man den untern Theil des Giebels ausmauert und in demselben eine Wohnung anbringt, von diesem Giebeltheil aber eine schräge Dachfläche (einen Walm) bis zum Firstpunct hinaufführt. Diese Einrichtung gibt gleichfalls nur eine schlechte Wohnung und hat mit den Mansarddächern viel Unbequemes gemein, ist aber häufig in Anwendung und nicht selten Ursache, dass steile Dächer gemacht werden, um einen grössern Giebelraum zu erhalten, wobey an Kosten wenig erspart, wohl aber die Feuersgefahr bedeutend vermehrt wird. 6) Ein *Giebel-* oder *Satteldach* heisst ein solches, welches an beyden Enden einen Giebel und nur zwey schiefe Dachflächen hat, die in der Mitte des Giebels oder im First zusammen stossen. Solche Satteldächer werden auch zwischen zwey Brandmauern von Nachbarhäusern gemacht; sie sind die gewöhnlichsten und besten in Städten, weil das Wasser nur von zwey schiefen Flächen, nicht aber auf die Scheidemauern der Häuser fliesst. Alle Tempel der Griechen, Römer und Etrusker, so wie die ersten christlichen Kirchen in *Rom* hatten Giebel- oder Satteldächer. 7) In einigen Gegenden, wo man die Dächer tiefer oder breiter Gebäude mit Schindeln deckt, welche der Feuersgefahr sehr ausgesetzt sind, hat man ihre Höhe dadurch zu vermeiden gesucht, dass auf einem Gebäude mehrere kleine Dächer errichtet sind und vor denselben hin auf der Frontmauer des Hauses noch eine Aufsatzmauer steht, durch deren Oeffnungen das Wasser aus den verschiedenen zwischen den Dächern angebrachten Rinnen in verticalen Röhren abläuft. Wo Brandmauern zwischen den Häusern errichtet sind, wie dies an solchen Orten gewöhnlich ist, geht von diesen ab ein Pultdach nach der ersten Dachrinne. Da eine solche Hausbedeckung mehrere Sammelrinnen hat, so nennt man diese Dächer *Grabendächer*. Fast alle Häuser in *Salzburg*, *Reichenhall* und in den am Inn und der Salzach liegenden Städtchen haben solche Bedeckungen, die eine sorgfältige Nachsicht und im Winter viel Schneeschaufeln erfordern, und deren zwischen den Dächern befindliche *Wasserrinnen*, des Schneewassers wegen, ein bedeutendes Gefäll haben müssen; damit der Schnee nicht in dieselben fällt, liegt darüber ein Brett, das an jeder Seite für den Ablauf des Dachwassers in die Rinne noch Raum lässt; der auf

solchem Brett liegende Schnee wird vom Dach mit der Schaufel herabgeworfen. Solche Dächer sind der Schindel wegen zur Verbreitung des Feuers sehr geeignet, aber bey entstandenem Brande leicht zugänglich, zumal sie die Steigung von 20° selten überschreiten. Wiewohl mehrere dergleichen kleine Dächer über *ein* Gebäude eine grössere zu überdeckende Fläche als ein einzelnes Dach bilden, so werden sie doch oftmals von der inneren Eintheilung eines Wohngebäudes und dessen irregulärer Figur gerechtfertiget. *Paris* weiset viele kleine Dächer über ein und demselben Gebäude auf, die aber mit Ziegel und die Zwischenrinnen mit Kupfer gedeckt sind.

§. 4. Bey keiner Construction der wesentlichen Theile eines Gebäudes ist mit so viel unnützem Aufwande verfahren worden als bey den *Dachgespärren*; die meisten Baumeister zeigten dabey, und zeigen noch gegenwärtig: dass sie von der Tragkraft des Bauholzes nicht die geringste Kenntniss besitzen, indem sie nicht nur das Doppelte, ja das Achtfache an Bauholz mehr dazu verwenden, als erforderlich ist. Dadurch werden auch die schrecklichen Wirkungen der Feuersbrünste vermehrt, denn wer vermag diese Wälder von trockenem Holze zu löschen, wenn die Flammen vom Winde getrieben werden? Ganze Forstbezirke werden entblösst, um das Dach eines einzigen Theaters oder einer Reitbahn zu errichten, und je mehr Holz dazu verwendet wird, für desto künstlicher hält man, irriger Weise, die Dachconstruction, weil sie aus einer Menge von einzelnen Streben, Schwellen, Balken, verticalen Stützen, schief liegenden Hölzern, eisernen Schrauben, Hängesäulen, u. s. w. besteht! Hätten diese Baumeister die besten in Italien vorhandenen Dachconstructionen beobachtet, die über die Tragkraft der Bauhölzer von andern und von mir angestellten Versuche, so wie die Construction der aus gekrümten Hölzern bestehenden Bogen- und Bogenhängewerks-Brücken gekannt, so würden sie sich nicht solche Versehen und Verschwendungen haben zu Schulden kommen lassen, wovon noch die neuesten, selbst mit Kupfer gedeckten Wohn- und Prachtgebäude in *München* Beyspiele abgeben. Dass es nicht die Masse des angewendeten Holzes sey, welche die Festigkeit der Dachgebinde bewirke, sondern dass diese von einer gutgewählten Construction und Eindeckung abhange, ist wohl dem Leser klar! Ungeachtet z. B. bey dem Dachwerke des ersten neuen Theaterbaues zu *München* ein Wald von Holz angewendet war, stürzte doch das über der Saaldecke angebrachte schlecht construirte Hängewerk ein. Es war ein grosses Glück, dass sich dies, während noch die Rüstung darunter stand, ereignete, denn wäre dieses Hängewerk nach Vollendung des Theaters und während eines Schauspiels eingestürzt, so wären die darin befindlichen Menschen sämmtlich erschlagen worden!

Wie viel Last einzelne oder isolirte, horizontal liegende Hölzer tragen, ohne sich zu biegen, ist durch die S. 37 — 40 angeführten Versuche gezeigt. In Verbindung mit andern der Quere nach gelegten Hölzern, oder durch ihre, zwischen festen Puncten bewirkte Spannung nimmt ihre Traghraft bedeutend zu. Wir wollen hierüber

einige Beyspiele im Grossen anführen: 1) Bey der ehemaligen Jochbrücke über die Donau bey *Passau* trugen sechs, in der Mitte 15 Zoll starke und 60 Fuss lange, mittelst einiger Tragschwellen verbundene Balken Wägen von hundert und zwanzig Centnern. 2) Die Innbrücke bey *Markl* hat auf die Jochweite von 50 bis 59′ nur sieben, 14 bis 15″ dicke Balken, die den Fahrweg mit Wägen von 200 Centnern und darüber tragen, so dass auf die Entfernung der Räder für jeden Balken $50\frac{1}{2}$ Centner kommen. 3) Bey der *Schärdinger*-Innbrücke betragen die Jochweiten 50′; gleichwohl ist jedes Joch nur mit sieben, 15″ dicken Balken überlegt. 4) Die *Braunauer*-Innbrücke von 54 bis 71′ weiten Jochen hat gleichfalls nur sieben Balken über ein Jochfeld. Bey diesen Brücken sind aber auch die Balken (*Strassenträger*) mit Schwellen verbunden, in die sie eingelassen sind. Welcher Unterschied findet aber nicht statt zwischen der Schwere einer Dachbedeckung und einem Frachtwagen, der mit den daran gespannten Pferden die Brücke erschüttert? — Die Last, womit dieser auf einen Raum von 36 Pariser Quadratfuss vertical drückt, beträgt zum wenigsten zweyhundert Centner, somit treffen auf den Quadratfuss 555 Pfund; dagegen treffen bey einer doppelten Eindeckung mit Plattziegeln auf diesen Raum $15\frac{1}{2}$ Pfund, mit Einschluss der auf den Sparren ruhenden Latten und der sorgfältigen Eindeckung mit Mörtel aber zwanzig. Verhält sich nun die Schwere einer Eindeckung mit Platten zu der mit grossen Randziegeln, nach *Bruyére*, wie 88 zu 112, so treffen von diesen auf den Quadratfuss 25_{55} Pfund; da aber unter denselben noch ein Lager von Mauersteinen sich befindet, so will ich für gebrannte Steine von 15 Linien Höhe (wie man sie jetzt zu diesem Zwecke in Italien gebraucht) 10 Pfund, somit eine Last von $35\frac{1}{7}$ Pfund auf den Quadratfuss annehmen. Diese Last ist nun auf die in Deutschland gewöhnlichen 8 bis 10 Zoll starken Streben, die man Sparren nennt, und welche die schiefen Dachflächen bilden, gering, wenn man die Entfernung ihrer Mitte auch zu 6′ annimmt, wo sie doch bey der allgemeinen Methode nicht einmal die Hälfte beträgt; es kommen also $\frac{6}{2} \cdot 35 = 105$ Pfund der schwersten Dachbedeckung auf jeden Fuss Länge eines Sparren, bey den gewöhnlichen Platten aber nur $\frac{6}{2} \cdot 25 = 70\frac{5}{7}$ Pfund. Sie drückt überdies nicht ganz auf die schief liegenden Sparren, sondern, nach dem statischen Grundsatze bey den auf schief liegende Flächen drückenden Körpern, im Verhältnisse der Cosinusse ihres Erhöhungswinkels nur ein Theil derselben: z. B. wenn der Steigungswinkel der Sparren oder der Dachfläche 33° 42′ beträgt, werden die Sparren einen verticalen Druck von $\frac{8}{9}$ der Eindeckung erleiden, somit bey der Platteneindeckung 68 Pfund auf den Längenfuss der Sparren treffen. Aber diese Last drückt nicht nur auf die Sparren, sondern auch auf die Latten, weil sie auf die gesammte Dachfläche vertheilt ist. Aus dieser Berechnung ergibt sich also das klare Resultat: dass auf 6′ Entfernung (von Mitte zu Mitte) stehende, 8 bis 10 Zoll starke Sparren von keiner der bekannten Eindeckungen eine Einbiegung erleiden können, und dass man gegen den jetzigen Gebrauch, nämlich bey der in Deutschland üblichen Construction der

Dächer, wenigstens die Hälfte der Sparren entbehren könne, vorausgesetzt, dass gesundes Holz und nicht zu schwache Latten, welche zwischen zwey Sparren sich durchbiegen, genommen werden. Dabey wird auch an Arbeitslohn erspart, und bey einem entstandenen Brande ist, der geringern Holzmasse wegen, das Löschen erleichtert.

§. 5. Die beste Construction eines flach liegenden Dachwerkes (von den bogenförmigen werden wir weiter unten handeln) ist wohl diejenige, bey welcher das geringste Holzquantum, der Feuersgefahr wegen, gebraucht wird, die dennoch weniger als andere Constructionen kostet und in vielen Fällen anwendbar ist. Sie ist, was ihr Wesentliches betrifft, sehr alt, längst von den Chinesen und Römern, so wie noch fortwährend bis jetzt in Italien angewendet. Vor etwa dreyssig Jahren wurde sie von dem sächsischen Baumeister *Krubsacius* auch für Deutschland — wunderlich genug, als eine neue Erfindung — mit Nachdruck, jedoch ohne Erfolg empfohlen. Es werden nämlich auf die Mauern der zwey Giebel eines Gebäudes, oder in Städten, wo Brandmauern zwischen den Häusern errichtet sind, in dieselben hinein, oder auf zwey an diesen Mauern aufgeführte spitzförmige, den zwey Dachabhängen entsprechende, 2′ starke Gewölbbögen, je nach der Schwere des Bedeckungsmaterials auf 5 bis 10′ Abstand, horizontale, 9 bis 12 Zoll hohe, gegen aussen nach der Dachschräge abgeflächte *Dachbalken* (Tab. 147 Fig. 3 *i*), von einigen Schriftstellern *Fetten* genannt, über horizontale Mauerabsätze gelegt. Bey allen Dacheindeckungen, welche nicht horizontal gelegte Latten zum Lager erfordern, wie z. B. die mit Randziegeln, werden Hölzer von 3 bis 5 Zoll Höhe, die wir *Lagerhölzer* nennen wollen, parallel mit den Giebelwänden des Gebäudes, auf diese Dachbalken fest aufgelegt, und auf denselben kömmt sodann das Deckmaterial zu liegen. Ich nenne diese auf den Dachbalken *i* ruhenden Hölzer deswegen *Lagerhölzer* und nicht *Sparren*, weil sie nicht spreizen, also auch nicht einen Theil des Gespärres, sondern das eigentliche Lager der Dachbedeckung bilden, denn auf dieselben werden unmittelbar die Mauerziegel (Tab. 152 Fig. XI.) gelegt. Sie sind auch von dem Dachgespärre unterstützt. Ich sehe also keinen Grund, weshalb man dieselben obere Sparren, oder Lattensparren nennen müsse. *Vitruv* nennt sie *Asseres*, wodurch auch ihre geringe Dimension, welche *Stangen* haben, bezeichnet ist. — Bey einer Eindeckung mit Platten oder Hohlziegeln kommen dünne Hölzer, *Latten*, quer über diese Lagerhölzer zu liegen. Zu beyden Arten aber ist ein Firstbalken (fr. *Faitage;* ital. *Asinello*) auf der Spitze des Dachwerkes, also auch auf dem Gipfel des gemauerten Bogens nothwendig, um darauf die Lagerhölzer zu legen (Tab. 147 Fig. 4) und zu befestigen, oder darin einzuzapfen. Alle 10 bis 20′ ist, je nach der Schwere der Dacheindeckung, ein gemauerter Bogen, für welchen eine Scheidewand die Basis abgibt, zur Unterstützung der Dachbalken und zum sichern Lager des Firstbalkens nützlich *). Wo jedoch für denselben eine si-

*) *Krubsacius* nimmt auf je 24 bis 30′ eine Unterstützung der Fetten, die er Dachbalken nennt, an.

chere Basis mangelt, wird ein hölzernes Bindgespärre auf jene Abstände angebracht, was aber äusserst selten erforderlich seyn wird. Diese Construction, wenn man dabey die Bindgespärre vermeidet und statt derselben die gemauerten Giebel oder Wände zum Tragen der Dachbalken benutzt, macht also die Sparren, Mauerlatten, die Ständer oder Dachsäulen, die Spannriegel und Hängesäulen, kurz die hölzernen Dachstühle entbehrlich; sie ist nicht nur zu Wohnhäusern, sondern auch zu allen Gebäuden, welche grosse Dachräume erheischen, z. B. zu Scheunen und Heuböden, empfehlenswerth, und bey den erstern in Brabant angewendet (Tab. 135 Fig. 8). Auch verhindert sie die Ausbreitung des Feuers mehr als die gewöhnlichen hölzernen Dachwerke. Dächer, welche dem heftigen Winde ausgesetzt sind, erhalten bey einer solchen Construction längs den untern Flächen der Lagerhölzer, und zwar nach diagonaler Richtung, ein an jedes Lagerholz genageltes, 3 bis 6″ starkes Holz, welches man die *Windlatte* nennt. Einige haben gemeint: dass sie viele gemauerte Giebel in einem Dachraum erfordere; aber diese sind nicht nöthig; die Brandmauern der Häuser müssen ja ohnehin gemacht werden und die Zwischenunterstützungen, wenige Dachbalken tragend, können vermittelst einzelner Mauerpfeiler auf 10′ bis 20′ Abstand bewerkstelliget werden. Sonderbar hingegen ist es, wie man diese Construction für eine neue Erfindung ausgeben konnte; denn sind die ältesten Dachwerke der christlichen Basiliken *Roms* (Tab. 147 Fig. 3 und 4) nicht auch mit *Dachbalken* (*i*) — Haupttheile dieser Construction — versehen? Ja, bey einem gewöhnlichen stehenden Dachstuhl, auf dessen Stuhlsäulen solche Dachbalken, auch Stuhlschwellen genannt, gelegt werden, (Fig. 12) findet man die Hauptsache dieser Construction.

§. 6. Zweckmässig ist die Unterstützung des Firstbalkens vermittelst einzelner gemauerter Pfeiler. Bey dieser Methode bedarf man, bey geringen Dachweiten, nicht einmal der Dachbalken und starker Sparren, sondern die oben bezeichneten Lagerhölzer können gegen die Firstbalken anstossen, in derselben verzapft und auf das Hauptgesimse des Gebäudes gelegt werden. So oft es auch nur thunlich ist, muss der Architect die Last des Daches auf die von unten bis zu demselben hinauf gehenden Scheidemauern zum Theil zu legen trachten.

In Italien findet man diese Dachconstruction häufig, weil dort das Holz theuer ist (Tab. 147 Fig. 13). Der Palast *Bufalo* zu *Rom* hat z. B. eine solche Dachconstruction bey einer Dachweite von 35′; gleichwohl ist derselbe mit Randziegeln gedeckt, und dies ist der Fall beym kleinen Palast *Borghese* auf dem Platze *Rondinina*, dem Palast *Seristori*, und bey den päpstlichen *Ufizien* zu *Rom*, dem Palast *Spinola* zu *Genua*, und auf einigen Häusern zu *Pisa*, *Bologna*, *Ferrara* und *Padua*.

§. 7. Auf eine ähnliche Weise, wie die im vorletzten § angeführte, findet man in Italien eine grosse Anzahl Dachwerke (Tab. 147 Fig. 7), aus dem Hauptbalken *f* (ital. *asticciuola*), den Sparren *g* (*cantieri* oder *puntoni*), den Streben *c* (*razze*) und den Hängesäulen *d* (*monachi*) bestehend, und die 10 bis 20′ entfern-

ten Bindgespärre bildend. Darauf liegen die Dachbalken *i* (*travi* oder *paradossi*) und über diesen die Lagerhölzer (*travicelli* oder *panconcelli*) parallel mit den Sparren. Zuweilen sind die Dachbalken *k* (Fig. 4) auf kleine Klötze *i* genagelt; sonst aber werden an ihrer untern Seite schräge Klötze auf die Sparren befestigt, damit die Dachbalken nicht ihre Lage verändern können. Dieser Construction mangelt öfters jede Zwischenunterstützung durch Bindgespärre, und die Lagerhölzer bilden entweder zugleich die Sparren und tragen die Dacheindeckung, zu welchem Behufe sie stärker als gewöhnlich, d. i. 8 bis 10 Zoll stark seyn müssen, oder sie liegen auf den Dachbalken, und diese, wie zuvor gezeigt wurde, auf den Sparren. Ohne Bindgespärre sind z. B. die Dächer der 25′ weiten Nebenschiffe von *S. Croce* zu *Florenz*; dagegen hat das mittlere Schiff jene in Fig. 7. abgebildeten Bindgespärre.

Weit über die Seitenwände der Gebäude vortretende Sparren findet man an den Häusern des Landmanns in *Tyrol* und in einem Theil von *Bayern*, wie die Abbildungen auf Tab. 135 in Fig. 5, auf Tab. 147 in Fig. 39 und auf Tab. 161 zeigen. Der 3 bis 6 Fuss grosse Dachvorsprung ist zweckgemäss, denn er schützt nicht nur gegen Regen und Schnee die Wände des Gebäudes, sondern auch die darunter liegenden Gallerien und die an jenen Wänden aufgesetzten Brennholzvorräthe und Bienenstände. Ein solches Dachwerk besteht, je nach der Länge des Gebäudes, aus einigen Dachgespärren (Dachgebinden oder Dachstühlen), die auf 19 bis 25 Fuss Abstand angebracht sind; jedes ist in der Regel aus einem stehenden Dachstuhl *c e f i* (Tab. 147 Fig. 39) gebildet, bey dem der Firstbalken *g* von einer auf dem Spannriegel *e h f* stehenden Dachsäule *g h* (einem verticalen Ständer) unterstützt ist, und der noch zwey Seitenstuhlsäulen *c e* und *i f* hat; auf jeder Säule liegt eine Schwelle (Stuhlschwelle oder Dachbalken); bey grossen Dachweiten, wie in diesem Beyspiel, liegt diese Schwelle *e* und *f* auf dem Spannriegel *e h f*, welchen die Stuhlsäulen *c* und *i* tragen. Zwischen je zwey Dachstühlen liegen die Leersparren auf $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Fuss Abstand, auf diesen die Latten *k*, und darüber die Dacheindeckung von Legschindeln Die vor den zwey Giebeln eines Hauses 4 bis 6 Fuss vorspringenden Dachtheile, nämlich die Sparren, ruhen auf der Mauerlatte *a a*, den Stuhlschwellen *e* und *f*, und auf dem Firstbalken *g*. Sehr grosse Gebäude dieser Art haben auch wohl Bindgespärre mit Sparren, Dachbalken oder Fetten und Lagerhölzer, welche letztere allein über die Seitenwände hinausreichen, und diese Construction ist auf Tab. 161 in dem Durchschnitte abgebildet.

§. 8. Eine andere Art vor den Seitenmauern der Gebäude, nicht aber vor den Giebeln vorspringender Dächer findet man in *Italien* häufig, selbst an Palästen *). Es reichen nämlich die Sparren *a* (Tab. 147 Fig. 7) 5 bis 7 Fuss über die Hauptmaner hinaus und liegen auf den Schwellen *b*, so wie auf dem, auf einer

*) Unter andern haben solche Dachvorsprünge die Paläste *Tornabuoni*, *Nicolini* und *Guarateri* zu *Florenz*, der kleine Palast *Borghese* zu *Rom*, und die auf Tab. 155 abgebildeten Stallungen der grossherzoglichen *Villa* vor *Florenz*.

Mauer, einigen Pfeilern oder auf der Stuhlsäule ruhenden Firstbalken, oder auch zugleich auf einer Stuhlschwelle. Die Hauptbalken *d* springen gleichfalls vor, und daran sind Kragsteine befestigt. Die Form oder der Einschnitt der Schwelle *b* verhindert die Sparren hinabzugleiten. Bey grossen Dachweiten haben diese Dächer auch Bindgespärre und Sparren, darüber Dachbalken, und dann sind jene Hölzer *a* nur 4 bis 5 Zoll stark und nicht mehr Gespärrtheile, sondern nur allein Unterlager der aus Mauersteinen und Ziegeln bestehenden Dachbedeckung; man kann sie also nicht Sparren nennen, und wir bezeichnen sie deswegen mit *Lagerhölzer*. Bey einigen Gebäuden, selbst an grossen Palästen in *Florenz*, springen die Dächer 5 bis 7 Fuss über die Mauern vor, ohne dass sie mit einer Gesimsverkleidung versehen sind, und man sieht von der Strasse die Sparren oder Lagerhölzer und die Mauersteine, das Unterlager von den Randziegeln bildend. Diese Construction passt nun zur kostbaren Façade der Gebäude nicht: sie ist nur eine Interimssache, die aber bey dem gesunkenen Wohlstande so bleiben wird. Es wurden nämlich die Dächer früher gemacht, als der innere Ausbau der Gebäude und die massiven Haupt- oder Kranzgesimse. Die letztern erfordern wegen ihrer bedeutenden Ausladung nicht nur beträchtliche Summen, sondern auch lange Zeit zu ihrer Verfertigung und grosse Steinmassen; denn man begnügte sich damals nicht, wie jetzt, mit Hauptgesimsen aus Holzwerk. Jene in der That ärmlichen Dachvorsprünge würden von den Reisebeschreibern sehr getadelt werden, fände man sie in Deutschlands Städten; aber in Italien, ja da scheint ihnen alles wunderschön!

In *Frankreich* und *England*, überhaupt in allen Gegenden, wo die Dächer mit Dachplatten oder Hohlziegeln eingedeckt, und gleichwohl Dachbalken (fr. *pannes*) über die in die Hauptbalken eingelassenen 7 bis 8 Zoll starken Sparren (*arbalétriers*) und auf diese die oben erwähnten 4 bis 5 Zoll starken Lagerhölzer (*chevrons*) auf 12″ Abstand gelegt sind, gebraucht man, der Quere nach, kleine, 2″ breite Hölzer, *Latten* (*Lattes*), um daran die Ziegelplatten oder Hohlziegel mittelst des daran befindlichen Hackens aufzuhängen.

In *Deutschland* werden die Latten gleichwohl auf 9 bis 11 Zoll starke Sparren befestigt; es fallen daher die Dachbalken über den Sparren und die Lagerhölzer weg, aber jene sind stärker als in Italien und Frankreich, und von Mittel zu Mittel nur auf 3′ Weite gestellt; also wird zu dieser Art Dachwerk, wobey der Sparren noch auf einer Stuhlschwelle liegt, mehr starkes Holz erfordert, das freylich in Deutschland nicht so theuer als in jenen Ländern ist. Wollte man aber bey uns die italienischen Randziegel einführen, so wäre die im §. 5. beschriebene Art von Dachconstruction zweckmässig, weil man sonst des Ziegelpflasters wegen die starken Sparren auf zwölf Zoll Abstand legen müsste.

§. 9. Ehe wir die Dachconstructionen genauer betrachten, mögen folgende Bemerkungen vorausgehen: 1) die Sparren vereinigen sich auf verschiedene Weise im *Dachfirste*, und streben gegen einander, bilden somit ein Gespärre: und daher

ihre Bezeichnung. Der eine Sparren (Tab. 147 Fig. V *b*) erhält bey *e* einen Einschnitt, und der andere bey *d* einen Zapfen; besser ist jedoch der verticale Abschnitt beyder Sparren, in dessen Mitte ein viereckiges Loch ausgestemmt, und alsdann in beyde Löcher ein eichenes Holz beym Zusammensetzen der Sparren eingeschoben wird; auf jede Seitenfläche wird ein Brettstück aufgenagelt, wie Fig *a* zeigt. Bey einigen Constructionen stossen die Sparren an eine Hängesäule, wie mehrere auf Tab. 147 gezeichnete Querschnitte von Dachwerken zeigen.

2) Werden die Sparren vermittelst eines Zapfens in die auf 4 bis 6′ Abstand gelegten *Haupt-* oder *Deckenbalken* (*a c d*, Fig. 5 Tab. 147) eingelassen, und diese liegen auf einem auf die Seitenmauern gelegten Holz, welches man die *Mauerlatte* nennt und das wohl der von *Vitruv* bezeichnete *trabs* oder Balken ist, den man mit *Unterbalken*, oder besser mit *Saumschwelle* (fr. *Tablière*) bezeichnen könnte, denn dies Holz dient dem Hauptbalken zum Unterlager; seiner geringen Stärke und seiner Lage auf der Mauer wegen hat es im Deutschen die Benennung *Mauerlatte* erhalten. Sie dient dazu: damit die Hauptbalken nicht an einzelnen Puncten die Mauer drücken und stets in einer horizontalen Lage liegen bleiben. Um den Zustand dieser Mauerlatte *e* (Fig. 12) stets untersuchen zu können, liege ihre vordere Fläche in der Vertical-Ebene der Mauer, und in kostbaren Gebäuden belege man ihre zwey gegen die Mauer anstossenden Seiten mit einer Bleyplatte, damit sie von der Aetzkraft des Kalkes nicht leide; in geringern Häusern gebrauche man Gypsmörtel, der jene Kraft nicht ausübt.

3) Sind am Hauptgesimse des Gebäudes *Kragsteine* nothwendig, die man aus Mangel grosser Werkstücke oder aus Sparsamkeit von Thon hohl brennen oder aus Gyps hohl giessen lässt, und müssen diese Kragsteine an der untern Fläche der Balken befestiget werden, so ordnet man, wenn die Deckenbalken auf zu weiten Entfernungen liegen, zwischen je zwey derselben ein kurzes Holzstück an, das *Stichbalken* genannt und mit der Mauerlatte verbunden wird.

4) Bey Dächern, die von einer solchen Länge sind, dass die Anordnung mit zwey gemauerten Giebeln nicht hinreicht, um die Dachbalken zu unterstützen, oder wo es auch an Zwischenmauern fehlt, um diese darauf legen zu können, sind Unterstützungen aus Holzverbindungen nothwendig, die man *Bindgespärre* (*fermes*) nennt. Sie werden auf gewissen Abständen, je nach der Schwere der Dachbedeckung angeordnet, nämlich auf 10 bis 20 Fuss, wenn man an jeder Seite eine Schwelle darauf legt, worauf die Sparren, welche zwischen zwey Dachgespärren aufgerichtet werden, ruhen: ein Paar solcher Sparren heisst *Leergespärre*. Es können daher zwey bis vier Leergespärre zwischen zwey Bindgespärren angebracht werden: dies ist die in Deutschland übliche Methode. In Italien, Frankreich und England liegen auf den weit entfernten Sparren der Bindgespärre die Dachbalken, und auf diesen die schwachen Lagerhölzer, unsere stärkern Sparren ersetzend; dann kommen die Latten.

5) Die verschiedenen Theile, welche die Bindgespärre ohne Dachbalken tragen, bilden den *Dachstuhl*. Die gewöhnliche Art ist ein *stehender Dachstuhl* (Tab. 147 Fig. XI. und XII.): derselbe besteht aus dem Haupt- oder Deckenbalken *e*, aus zwey verticalen Ständern (*Stuhlsäulen*), dem darüber gelegten *Spannriegel* oder *Hehlbalken*, und den zwey *Stuhlfetten* oder *Stuhlschwellen c*, auf denen die Sparren ruhen. Dies ist die gewöhnlichste Construction derjenigen Dächer in Deutschland, deren Sparren unmittelbar mit Latten beschlagen werden. Zuweilen wird man statt der hölzernen Stuhlsäulen auf den untern Scheidewänden gemauerte Pfeiler, besser noch in der Mitte des Dachwerkes eine Mauer oder auch nur einige Pfeiler bis zum Firstbalken zu dessen Unterstützung anbringen, wie bereits oben angeführt ist. Oefters legt man die Stuhlschwellen auch unter dem Spannriegel, der wenigstens zu 6 Fuss Höhe liegen muss, um unter ihm durchgehen zu können; aber in diesem Falle wiederholt man das *Bindgespärre* öfter, um den Sparren ein sicheres Unterlager zu geben. Ist man genöthigt, die Deckenbalken, somit den gesammten Dachboden mit der Construction des Dachwerkes in seinem gelegten Zustande zu erhalten: ein Fall, der bey Dachweiten von 40′ und darüber eintritt, so müssen nicht nur die gewählten Bindgespärre alle 10 bis 20 Fuss wiederholt werden, sondern man muss auch die Anbringung von Hängesäulen nicht verabsäumen: auf Tab. 147 sind verschiedene Constructionen der Art abgebildet. Beträgt in einem stehenden Dachstuhl die Länge des Spannriegels 30 Schuhe und darüber, so erhält derselbe in der Mitte eine Stuhlsäule.

6) *Ein liegender Dachstuhl* entbehrt die verticalen Stuhlsäulen und hat unter den Sparren verschiedene Streben, auch doppelte Spannriegel. Bey einigen Dächern dieser Art, wie Fig. 10 Tab. 147 zeigt, findet man auch noch ein Hängewerk vermittelst verticaler Hängesäulen, an denen unterhalb Eisen befestiget sind, welche zugleich die Deckenbalken *d* einfassen, somit ihr Durchbiegen verhindern. Bey der geringen Weite von 43′, wie beym *Münster* zu *Strassburg*, wäre *eine* Hängesäule in der Mitte, verbunden mit dem doppelten Spannriegel, hinreichend gewesen. Bey Magazinen und grossen Futterböden, so wie ehemals bey grossen Wohnhäusern, wählte man diese Construction, zur Gewinnung grosser Dachräume öfter als jetzt.

7) Bey den Balkenlagen der Dachböden kömmt noch anzumerken, dass für den Treppenraum und für die Räume der Schornsteine hinreichend weite Oeffnungen bleiben müssen; zu diesem Zwecke werden die Balken, welche ein Hinderniss sind, abgeschnitten und mit einem Querholze, das auf zwey Balken eingezapft ist (*Stichbalken*) verbunden. Um die Schornsteine herum wird der Raum mit Ziegeln ausgewölbt und der Dachboden überhaupt, wie bereits angeführt ist, entweder mit Ziegeln oder mit einem Lehmschlage, der Feuersicherheit wegen, belegt; oder es werden die Dachbalken über Eck gelegt, und die Zwischenräume mit Ziegeln ausgewölbt.

8) Gewöhnlich hat man bey den Dächern auf jedem Sparren, unterhalb am Dachrande, ein Holz *a b* (Fig. 10 und 11 Tab. 147) angebracht, *Aufschieb-ling* genannt, um das Wasser von der Mauer des Gebäudes abzuleiten: diese Anordnung ist aber fehlerhaft, weil sich bey *a* das Wasser sammelt, und dieser Bruch dem Dach ein schlechtes Ansehen gibt. Es ist daher eine andere Einrichtung, nach welcher man die Sparren vor der Hauptmauer des Gebäudes entweder vortreten oder mit ihrer vordern Fläche gleich endigen lässt, die auf mehrern Constructionen der angezeigten Kupfertafel abgebildet und bey solchen Kranzgesimsen, welche aus Mangel an grossen Steinen von Holz construirt werden, wie Fig. VI. Tab. 132 zeigt, nothwendig ist, zur Erzielung eines kraftvollen Kranzgesimses sehr empfehlenswerth, der Gebrauch der Aufschieblinge aber durchaus verwerflich, mit der einzigen Ausnahme bey den nach der Bogenform construirten Bohlendächern, wo sie aber keine Einbiegung formiren, sondern nur zur Herstellung einer fortlaufenden Dachfläche dienen. Bey dieser citirten Construction ist demnach auch für die Aufnahme des Dachwassers in der Rinne *g* gesorgt.

9) Die Einrichtung, vermittelst welcher an Bodenraum gewonnen wird, ohne die Dachhöhe zu vergrössern, kann vorzüglich bey den niedrigen obern Stockwerken unserer Gebäude öfters eine Anwendung finden, und zur gefälligen Massirung der Façaden wesentlich beytragen. Um mit dieser Construction den Leser bekannt zu machen, ist auf Tab. 147 in Fig. 21 ein Theil des Längenschnittes, zwey Bindgespärre *c* und *n*, und drey Leergespärre *d* dargestellt; ferner in Fig. 22 der Durchschnitt der Hälfte des Bindgespärres; in Fig. 23 ein Theil des Horizontalschnittes desselben in *c b*, so wie des Leergespärres in *a*, und in Fig. 24 der Querschnitt von der Hälfte des Letztern abgebildet. In diesen Abrissen sind: *a* die auf den Giebel- und Zwischenmauern oder auf den Spannriegeln *n* (Fig. 22) ruhenden Dachbalken, *b* die auf diesen Balken liegenden Bindsparren, *c* die Stützstreben, *d* die Leersparren, *e* die Stuhlschwelle, *f* das horizontale Holz, woran das Kranzgesimse *l* befestiget ist und worauf die Dachrinne *m* ruht: es bildet ein Zugband; *g* sind die Stichbalken beym Leergespärre, *h* ist die Mauerlatte, *i* sind die Haupt- oder Deckenbalken des obern Geschosses und *n* der Spannriegel. Wenn ein Saal des obern Stockwerkes höher als die Zimmer gemacht werden soll, so bleiben die Deckenbalken weg und die Saaldecke wird bis zum Spannriegel hinaufgeführt. Diese letztere Construction ist am Palaste *Sauli* zu *Genua* (Tab. 152 Fig. 15) angewendet. Eine andere Art, bey welcher die Decken der Zimmer aus Bohlen oder Krumhölzern, welche vermittelst kurzen Hölzern an dem Spannriegel des Dachwerks befestiget sind, ist im Palast *Lercari* daselbst (Fig. 16) ausgeführt.

Wie man in einem und demselben Gebäude den Zimmern des obern Stockwerkes verschiedene Höhen geben könne, davon ist der Palast *Durazzo Marcello* (Fig. 19) ein sehr gutes Beyspiel: das Zimmer *b* geht etwas in das Dach hinein und der Saal *a* reicht bis zum Spannriegel des Dachwerkes. Diese Construction

ist, wie man sieht, sehr einfach, und bedarf daher keiner weitern Erörterung oder Anführung mehrerer Beyspiele.

10) Jene zuvor erwähnten Constructionen setzen eine horizontale Belattung, d. i. rechtwinklicht auf die Sparrenlage, voraus, welche bey Belegung mit den sogenannten Platten oder Biberschwänzen, mit Hohlziegeln, mit Schiefer, so wie bey Stroh- und Rohrbedeckung nothwendig ist; bey andern Bedeckungen, z. B. mit den italienischen Randziegeln (Fig. 11 u. 12) bleibt die Belattung weg und auf den Dachbalken liegen die Lagerhölzer, die mit hölzernen oder eisernen Nägeln auf die horizontal gelegten Dachbalken genagelt oder darein eingelassen werden; der Abstand richtet sich nach der Grösse der Ziegel.

Die gewöhnlichen Latten sind in Deutschland zwey Zoll breit und einen bis $1\frac{1}{2}$ Zoll stark; ihre oberen Kanten liegen bey 14″ langen Platten sechs Zoll entfernt. Doch wir werden noch Gelegenheit haben, dies zu zeigen, und bemerken nur, dass sie zur Stabilität des ganzen Dachwerkes wesentlich beytragen und in Deutschland gewöhnlich eine Länge von 20 bis 24′ haben, in Frankreich aber viel kürzer sind. In Betracht ihres Zweckes müssen sie von gutem Nadelholz genommen werden.

§. 10. Wir wollen jetzt einige der merkwürdigsten, selbst der ältesten Dachconstructionen beschreiben. Das Dachwerk der im ersten Bande S. 566, und im zweyten Bande S. 175 beschriebenen, auf Tab. 25, 27 und 66 abgebildeten, von 386 bis 395 erbauten und leider 1824 abgebrannten *Paulskirche* ausserhalb *Rom*, nämlich auf dem, zwischen den Säulen 75′ weiten mittlern Schiff, bestand aus zwanzig Bindgespärren (*fermes*), von denen die meisten so construirt waren, wie Fig. 3, Tab. 147 zeigt, und einige wenige nach der in Fig. 4 abgebildeten Art. Jedes Bindgespärre war doppelt, so dass die Deckenbalken (*entraits*) um die Dicke der Hängesäule *a b* entfernt waren. Zwischen beyden war diese, 12″ dicke und 8″ breite Hängesäule (*aiguille pendante*) aufgerichtet, um die 21″ hohen und 14″ breiten Haupt- oder Deckenbalken zu tragen. Zu dem Ende geht bey *a* durch diese Säule ein hölzerner Schlüssel (*clef de bois*); sie ist mit den Sparren *h* (*arbalétriers*) vermittelst eines eisernen Nagels *e* (*bouton*) verbunden, und bey *b* ruht sie auf dem 11″ hohen, $10\frac{1}{2}$″ breiten Spannriegel *g* (*faux entrait*), indem bey *b* durch dieselbe ein hölzerner Schlüssel getrieben ist. Unter dem 15″ hohen und 14″ breiten Sparren *h* liegt eine an diesen Spannriegel stossende, $10\frac{1}{2}$″ im Quadrat starke Strebe *m*, die mit der Sparre vermittelst eines bey *h* durch beyde gezogenen eisernen Schraubenbolzens verbunden ist. Die Dachbalken *k* (*pannes*), 8″ stark und auf 5′ 4″ Abstand liegend, ruhen auf länglichten Hölzern oder Klötzen *i* (*tasseaux*), welche den zwey Sparren der beyden Bindgespärre unten zu einem gemeinschaftlichen Unterlager dienen, indem sie darein eingezapft sind. Das Firststück *f* (*faîtage*) besteht unten aus zwey Balken, wie Fig. 5 zeigt, worüber ein dritter liegt. Die 5″ hohen und 4″ breiten Lagerhölzer (*chevrons*) *f*, welche auf den Dachbalken *k* und dem obern Friesstück parallel mit den Sparren liegen, sind 8 Zoll entfernt, mit

12″ langen und 7″ breiten Ziegeln belegt, und auf diesem Pflaster ruhen die Randziegel, deren Fugen mit Hohlziegeln bedeckt sind. Diese Construction hat mit der über der ehemaligen, 1506 abgebrochenen *Peterskirche* *) zu *Rom*, bey der auch jedes Bindgespärre doppelt war, wobey aber die Deckenbalken aus zwey zusammengeschifteten Hölzern bestanden, Aehnlichkeit, und man kann mit Grund annehmen, dass beyde Constructionen nach antiken römischen Basiliken gemacht worden sind. Jene über dem mittlern Schiff der *Paulskirche* ward im J. 816 aus Fichtenholz verfertigt: sie hatte 1008 Jahre bestanden und würde länger gedauert haben, denn sie war vor dem Brande noch in vollkommnem Zustande. Die auf der *Peterskirche* bestand von 324 bis 1506.

Diese Dachconstructionen sind, wie gesagt, zweifelsohne jener der antiken römischen Basiliken nachgeahmt, denn die ersten christlichen Basiliken, wozu jene Kirchen gehörten, sind nach denen der Römer angelegt und es ist kein Grund vorhanden, warum die ziemlich unbehülflichen römischen Architecten des IV. Jahrhunderts nicht auch die Dächer der früher gelebten, erfahrnen und sehr geschickten Baumeister sollten angewendet haben. Wir sehen hieraus, wie unrichtig die Behauptung neuerer Schriftsteller ist, nach welcher die Architecten des Alterthums weder Hänge- noch Sprengwerke gekannt haben sollten! Wie hätten auch wohl dieselben, ohne aus Sprengwerken bestandene Gerüste, das Kuppelgewölbe neben dem *Prytaneum* zu *Athen*, das zu *Epidaurus*, das zu *Sparta*, zu *Elis* und *Mantinea*, die Kuppel des *Pantheons* zu *Rom*, die Kreuzgewölbe des Friedenstempels und jene auf den grossen Sälen der Bäder ausführen können?

Die zweyte, in Fig. 3, Tab. 147 abgebildete Construction einiger Bindgespärre des mittlern Schiffes der *Paulskirche* ist neuer als das oben beschriebene (Fig. 4) und vielleicht bey der Umänderung der Façade, die im XVI. Jahrhundert von *Cavallini* vorgenommen wurde, gemacht. Jedes Bindgespärre ist wieder doppelt; die Sparren *h* sind mit der dazwischen angebrachten Hängesäule *a b* mittelst eines eisernen Bolzens verbunden. Durch dieselbe geht unterhalb bey *a* ein hölzerner Schlüssel, worauf die Mitte der zwey Haupt- oder Deckenbalken *k* ruht, und bey *b* ist dadurch ein zweyter Bolzen gepresst, welcher auf dem Spannriegel liegt; zwischen diesem und den Stützstreben *g* sind die Hängesäulen *e* und *f* angebracht, von deren unterem Theil ein den Deckenbalken nach drey Seiten umgebendes Bindeisen, durch welches und die Hängesäule ein eiserner Bolzen geht, herabreicht; die Stützstreben *g* sind mittelst eiserner Bolzen mit den Sparren *h* verbunden; auf den letztern ruhen die Dachbalken *i*, auf diesen die Lagerhölzer, und dann kömmt die vorbeschriebene Eindeckung mit Mauersteinen, Rand- und Hohlziegeln. Die bey *l* gezeichneten Hölzer tragen einen zu Untersuchung des Dachwerkes dienenden Gang.

*) Sie ist nach dem Werke: *Numismata summorum pontificum Templi vaticani etc.* von 1696, auf Tab. 147 in Fig. 28 abgebildet.

§. 11. Aus diesen von den ältesten Dachconstructionen, deren Abrisse vorhanden sind, und wovon ich die eine selbst untersucht habe, vorgetragenen Beschreibungen wollen wir nun zeigen: dass in der *Rhodeschen* Uebersetzung vom zweyten Capitel des IV. Buches *Vitruv's* nicht die geringste Undeutlichkeit herrscht, und jeder aufmerksame Leser wird sich dessen überzeugen, wenn er das ehemals auf der *Paulskirche* vor *Rom* bestandene Dachwerk (Tab. 147, Fig. 4) mit dieser Uebersetzung vergleicht, weswegen ich auch die Buchstaben dieser Figur anführe. Es heisst: „Zum Boden dienen die Hauptbalken (*n*) und Bretter" (womit die Deckenfelder überlegt werden). „Beym Dache wird, wenn es sehr breit ist, der Firstbalken (*o*) oben auf der Spitze der Giebelsäule (*a b*) angebracht, nebst Spannriegeln (*g*) und Streben (*m*); ist es aber nur mässig breit, blos die Giebelsäule; ferner Sparren (*h*), die bis unten an die Dachtraufe herabreichen; über den Sparren die Dachfetten (*k*):" (wir nennen sie Dachbalken) „endlich über diesen, jedoch unter den Ziegeln, die Latten *f*" (wir haben dieselben Lagerhölzer genannt, weil sie bey allen Dächern, die nach antiker Art mit Randziegeln gedeckt werden, stärker als die gewöhnlichen Latten seyn müssen, und nicht, wie diese, quer über die Sparren, sondern parallel mit denselben liegen) „die so weit vorragen, dass durch ihren Vorsprung die Wände geschützt werden." Da bey dieser Construction die Streben *m* in den Hauptbalken *n* eingelassen und mit den Sparren durch eine eiserne Schraube *h* verbunden sind, somit ihre Lage nicht verändern können, auch die Sparren eben so mit den Hauptbalken in Verbindung stehen, — da ferner der Spannriegel in die Sparren eingelassen ist, und von diesem noch ein Abschnitt auf dem Hauptbalken fussen kann, wenn es nothwendig seyn sollte; so können diese Sparren über die Umfassungswände bis unten an die Dachtraufe, — welche nothwendig vom Gebäude abstehen musste, da die eigentliche Eindeckung des Daches, d. i. jene Lagerhölzer *f* und die daraufgelegten Ziegel die Wände gegen Regen schützen sollten, — hinabreichen, ohne dass für die Stabilität des Daches etwas zu fürchten wäre. Es ist demnach keineswegs die in einer neuern Schrift gewählte Bezeichnung der Lagerhölzer mit *Obere Sparren* oder *Latten-Sparren* erfoderlich, denn nicht nur diese, sondern auch die Sparren *h* können vermittelst der erwähnten Construction vor den Wänden des Gebäudes vortreten, und man kann auf die letztern auch tiefer, als der Hauptbalken liegt, noch einige Deckenbalken auf den herabgehenden Sparren zur Unterstützung der Lagerhölzer anbringen, die, wie gesagt, bey jener erklärten Construction nicht in den Hauptbalken eingezapft seyn dürfen, sondern vor demselben vorbey gehen mögen. Dies zeigen unter andern auch die Gebäude in Bayern und Tyrol (Tab. 147, Fig. 39).

§. 12. Die übrigen auf Tab. 147 nach *einem* Maasstabe gezeichneten Bindgespärre sind nicht doppelt nebeneinander angebracht, und nach diesen Abbildungen, so wie nach den im Vorhergehenden aufgestellten Grundsätzen, kann jeder Leser sich mit ihrer Construction bekannt machen, ohne dass wir eine Beschreibung davon

zu entwerfen brauchen. Die vor der Mitte des XIII. Jahrh. von *Arnolph Lappo* angeordnete Dachconstruction der Kirche *S. Croce* zu *Florenz* (Fig. VII) und die auf dem mittlern, 51′ weiten Schiff des Doms daselbst (Fig. XV), wahrscheinlich auch von demselben Baumeister entworfen, verdienen gegenwärtig noch Nachahmung, und die mit eisernen Bändern bewirkte Vereinigung der Hängesäulen und Sparren im First (Fig. 2, 8, 13, 14, 25, 28, 30, 31) ist sehr empfehlenswerth. Wo diese Verbindung aus einem eisernen Bügel besteht, ist an jeder Seite einer angebracht, und von dem schraubenförmigen Ende des einen Bügels geht bis zum gegenüberstehenden ein eiserner Steg, der an den Schrauben-Enden vermittelst einer Schraubenmutter mit einem Schraubenschlüssel angezogen wird. — Die Dachconstruction auf der Kirche *S. Sabina* zu *Rom* (Fig. 16) ist einfach, ungeachtet sie 42′ 9″ Sprengung hat: jedes Bindgespärre ist auf 10′ Entfernung gesetzt; sie wurde wahrscheinlich im J. 425 oder 824 gemacht. — Eben so einfach ist das Dachwerk auf dem unter *maurischer* Herrschaft erbauten Concertsaal des Schlosses *Alhamra* in Spanien (Fig. 38): es kann bey geringen Dachweiten zur Nachahmung dienen, wenn man dem hölzernen Gesimse *a* eine bedeutende Ausladung geben will und hinreichend starkes Holz dazu hat; die beyden eisernen Bänder *b* verhindern die Verschiebung der Sparren. — Die auf eisernen Säulen ruhenden, in Fig. 17 bis 20 abgebildeten Dachgespärre auf den Magazinen längs den Schiffsdocken bey *London* sind von dem verstorbenen Ingenieur *Rennié*: die eine Construction (Fig. 18) besteht durchgängig aus Eisen, und die Anzahl der eisernen Säulen von 6 Zoll Durchmesser und 8 Fuss Höhe beträgt an diesen Magazinen zwölfhundert vier und dreyssig. Die in Fig. 17 gezeichnete Construction kann auch zur Bedachung kleiner Arkadenhöfe bey städtischen Wohngebäuden angewendet werden: darin sind bey *a* die Fenster, und beym Zusammenstoss der zwey schrägen Dachflächen kupferne Wasserrinnen zur Aufnahme des Dachwassers anzubringen. — Die Constructionen Fig. 14, 27 und 35 sind von dem k. bayerischen Baurath Hrn. *Thurn*, einem erfahrnen Constructeur. Ueber dem neuen Theater zu *München* befinden sich solche Bindgespärre auf 7 *pariser* Fuss Abstand, und je zwischen zweyen sind zwey Leergespärre angebracht; auch sind jene mit zwey paar kreuzenden Windruthen verstärkt, deren Zapfenlöcher man in Fig. 14 sieht. — Die mit gewalztem Eisenblech gedeckten Dachgespärre Fig. 8, 25 und 33 hat der verstorbene kaiserl. russische Baumeister *Quarenghi* entworfen und ausgeführt: man kann sie zu den besten zählen. Auch werden dieselben unsere Leser überzeugen, dass in *Petersburg* eben so wohl flache Dächer angewendet sind, als in Italien. — Das Dachgespärre auf dem *Odeon* in *Paris* ist in Fig. 16 zur Hälfte dargestellet. — Auf dem Theater von *Drury-Lane* in *London* ist von dem Architecten Hrn. *Wyatt* die in Fig. 9 abgebildete Construction 1811 ausgeführt. Ohngeachtet die Weite nur 59′ beträgt, sind dennoch die Dachbalken aus zwey Theilen zusammengefügt: diese künstlichen Bindgespärre sind je auf 12′ 6″ Abstand gesetzt. — Die auf Tab. 168 abgebildeten Dachgespärre sind von dem königl. preus-

sischen Bauinspector Hrn. *v. Lassault* ausgeführt: sie verdienen als treffliche Beyspiele nachgeahmt zu werden. — Endlich habe ich die in Fig. 31 auf Tab. 147 abgebildete Dachconstruction entworfen und dabey die von mir bey mehrern in Bayern erbauten Brücken ausgeführten Bogenhängwerke angewendet: dieses Dachwerk habe ich im Jahre 1811 zu dem von mir gemachten Entwurfe eines Theaters für *München*, Tab. 32, (welcher in der öffentlichen Ausstellung der Akademie der Künste dem Urtheil der Kenner übergeben war, während man aus dem in der Folge ausgeführten Plan ein Geheimniss machte) bestimmt. Die zwey übereinander gelegten gekrümmten Balken *), jeder zu 12 Zoll im Quadrat, können mit den Hängesäulen *a b d e* vermittelst zwey eiserner Bänder, die mit einer Schraubenmutter endigen, um darauf einen sogenannten Steg zu legen, welcher mit Schrauben gegen die untere Fläche der Balken eingetrieben wird, zu einem Ganzen vereiniget werden; sie sollten in der Mitte 26 Zoll Sprengung haben, und auf denselben ruht der Dachboden. Dieses Bindgespärre, dessen Hängesäulen aus 2 Zoll starken Bohlen bestehen, die oberhalb dem Tragbogen durchlocht sind und einen auf dem Bogen ruhenden eisernen Keil erhalten, zugleich die Bindsparren unterstützend, erfordert ungeachtet seiner grossen Weite von 106 *pariser* Fuss nicht viel Holz, und ist vollkommen fest und dauerhaft; es sollte alle zwölf bis fünfzehn Fuss wiederholt werden. Diese Construction kann auch aus Eisen bestehen. Wenn zu den Tragbögen geschmiedetes genommen wird, mögen die Bogenstücke *c* (Tab. 147, Fig. 36) $\frac{1}{7}$ zur Höhe und $\frac{1}{15}$ zur Breite der angenommenen Holzstärke erhalten, und jede Hängesäule *a* aus einer einen Zoll starken, unten und oben mit einem zwey Zoll hohen Blatt *b* endigenden Stange bestehen. Diese zwey Blätter werden vermittelst der einen Zoll starken Schrauben *f* mit den aus Gusseisen zu machenden Platten *e e* so nahe als möglich gebracht. Damit aber die an die Stange *a* geschmiedeten Blätter *b b* sich nicht biegen, wird auf jedes noch ein durchlochtes aus Gusseisen bestehendes Blatt *g* gelegt. Auf diese Weise würden die Tragbögen **) *B D* (Fig. 31), denen ich bey hölzernen Sparren die auf Tab. 147 in *C* und *D* mit Puncten angegebene Krümmung gegeben hätte, aus zwey geschmiedeten Eisenstangen, beyde von $\frac{3}{4}^4 = 4$ Zoll $9\frac{1}{2}$ Linien Höhe und zwey Zoll vier Linien Breite, die Sparren und Deckenbalken aber aus Holz bestehen, und diese Construction würde wenig mehr als ein gänzlich höl-

*) Gekrümmte Balken tragen wenigstens das Doppelte der Last gegen horizontale, wie die S. 38—40 angeführten Erfahrungen beweisen, und dieses Verhältniss steigt bis zum Siebenfachen. Balkenlagen über grosse Weiten sollten daher immer in der Mitte eine Sprengung erhalten, damit sie desto mehr Sicherheit gewähren und weniger starke Hängewerke erfordern.

**) Jeder Tragbogen hätte bey *C* an eine aus Eisen gegossene Platte anstemmen und seine beyden Stücke zwischen zwey Hängesäulen, deren ich fünf gewählt haben würde, von einer Schraubenzwinge eingeschlossen seyn müssen. Hätte man auch die Sparren von Eisen haben wollen, so hätte der Tragbogen 3′ in seiner Mitte erhöht, und die Sparren bey *E* und *F* mit gusseisernen Stäben unterstützt werden müssen. Auf diese Weise wäre derselbe durch die hölzernen Balken *G* hindurch gegangen. Auch statt dieser hätte man einen eisernen Bogen anordnen können.

zernes Dachwerk gekostet haben, bey einem entstandenen Brande aber leichter zu löschen, und dem Entzünden oder der Verbreitung der Flamme nicht so wie ein hölzernes ausgesetzt gewesen seyn. Da ihre Haupttheile, nämlich der Tragbogen *c* und die den Deckenbalken tragenden Hängesäulen aus Eisen bestehen, so kann die Balkendecke, besonders wenn sie mit Ziegeln oder einem Lehmschlage belegt ist, wie dies seyn sollte, bey einem Brande nur nach langer Zeit einstürzen, und man gewinnt hinreichende Zeit, um die Sparren zu löschen. Die Soffitengänge sollten aber bey jedem Theater nothwendig aus gewalztem Eisenblech bestehen und an Stangen von Eisendraht hängen, denn wenn diese Theile einmal in Brand gerathen sind, verbreitet sich die Flamme sehr schnell nach oben, und hier ist die gefährlichste Stelle, wo Theaterbrände entstehen. Statt aus geschmiedetem Eisen könnte man den Tragbogen füglich auch aus drey Bogenstücken von Gusseisen verfertigen: jedes derselben müsste aus mehreren Theilen bestehen, 8 Linien dick, 9 Zoll hoch, und durchlocht seyn, damit diese einzelnen Theile dergestalt aneinander geschraubt werden können, dass immer zwey Seitentheile die Anstösse des mittlern decken. Die Leergespärre, je zwey zwischen zwey Bindgespärren, könnten 6 Linien dicke Eisenblätter erhalten. Die Trag- oder Hängesäulen würden an diesen Bögen so befestiget, wie dies oben gezeigt ist, — von einem Bogen zum andern, wie bey den aus geschmiedetem Eisen, von Eisen gegossene, zwey Zoll dicke Röhren, deren Randstärke zwey Linien beträgt, über den Scheitel der Bögen gelegt, und so, wie ich dies bey den aus eisernen Röhren zu construirenden Brücken im vierten Bande meiner Wasserbaukunst gezeigt habe, verbunden, um die Seitenausbiegung der Curven zu verhindern und die Stabilität des Dachwerkes zu vermehren. Dieser Scheitel des Bogens erhalte auch an jeder Seite eine 3′ lange Bogenplatte mehr als der übrige Theil des Bogens, denn auf demselben ist eine eben so starke eiserne Röhre vertical aufzustellen, um den Firstbalken zu tragen, und mit derselben ist der eiserne Bügel, der die beyden Sparren fest vereinigt, zu verbinden.

§. 13. Bey Theatern richtet sich die Höhe des Saales nach der Anzahl und Höhe der übereinander stehenden Logenreihen; daher erfordert seine Decke eine eigene Construction. Nach den im ersten Bande (S. 132) aufgestellten Grundsätzen sollte sie horizontal gelegt werden, weil sie dann die Stimme der Schauspieler und Sänger am besten und reinsten zurückwirft. Zur Tragung einer solchen Decke habe ich das Bogenhängwerk Fig. 31 *A* bestimmt, wodurch ein grosser Bodenraum über dieser Decke entsteht. Die Oeffnung für den Lüster ist bey *C* angebracht; dessen Seile und Aufziehwelle würden mit den dieser Decke angehörigen Tragbögen verbunden. Auch diese Bögen und die Hängesäulen könnten aus Stabeisen gemacht werden. Nur die zwey mittlern Bögen erfordern, der Lüsteröffnung wegen, sechs Hängesäulen, bey den übrigen sind drey, eine in der Mitte, hinreichend. Der Boden einer solchen Saaldecke mag mit Sägspänen, zerhacktem Heu, oder Flachs- und Hanfspreu belegt und darüber ein dünner Mörtelguss ausgebreitet werden, um das

Verhallen der Stimme und der Musik aufzuheben, wie mich die Erfahrung an der Kirchendecke zu *Pfronten* im Vorarlbergischen gelehrt hat. Bey dem Wiederbau des neuen Theaters zu *München* ist, gleichwie beym Theater zu *Strassburg*, zur Decke des Saals eine kuppelartige Form gewählt: ein und achtzig Rippen, jede aus drey Brettern bestehend, gehen von dem aus Eichenholz gemachten Kranze *a b* (Fig. 29) ab, und bilden den in Fig. 14 gezeichneten Bogen; gegen die Schaubühne zu, strebt gegen diese Kuppel ein eigenes, horizontal liegendes Sprengwerk. Oberhalb dieser Kuppeldecke liegt, ohne dieselbe zu berühren, wieder ein Sprengwerk *B* (Fig. 14): es trägt den Boden eines grossen für das Atelier der Decorationsmaler bestimmten Raumes *A*, der leider ziemlich hoch liegt. Was ich also mit einem einfachen Bogenhängewerk erreicht hätte, ist hier mit der kuppelförmigen Construction und einem kostbaren Sprengwerke bezweckt worden; beyde sind jedoch von Herrn Baurath *Thurn* gut concipirt und ausgeführt.

§. 14. Zu den merkwürdigsten Constructionen werden die *aus Bohlen oder Brettern bogenförmig zusammengesetzten Rippen oder Curven eines Daches* gezählt: man nennt diese letzteren auch wohl *Sparren*. Die einzelnen, 4 bis 8′ langen Bohlenstücke oder Bretter von 1 bis 3 Zoll Stärke *) werden dergestalt auf die hohe Kante gestellt, dass der nach den Radien des Bogens, d. i. nach einem gemeinschaftlichen Mittelpuncte gerichtete Anstoss zweyer Bretter auf die Hälfte des daran stossenden Brettes trifft. Zwey oder drey solcher Bohlen oder Bretter bilden den Querschnitt einer Rippe; sie werden vermittelst hölzerner, besser eiserner Nägel gegen einander getrieben und verbunden, nämlich auf dem Bauplatze längs einer aus festen Hölzern gebildeten Lehre, welche der Form der zu construirenden Rippe entspricht. Aufgerichtet werden die Rippen vermittelst festgestellter Bockgerüste oder Richtbäumen und Flaschenzügen: sie werden mit ihren Zapfen in die Löcher der Grundschwelle eingesetzt, wenn kein Bodenraum statt finden soll, sonst aber in die Zapfen der Deckenbalken. Der erstere Fall trifft z. B. bey so gewölbten Decken von Sälen, bey Dächern über Reitbahnen, Exercierhäuser, Scheunen und Magazine ein. Besteht das Dach eines Gebäudes aus zwey Flächen, so werden sie in das zuvor von unten unterstützte, also fest liegende Firstholz eingelassen, bey Kuppeln aber in eine Deckschwelle. Bey Saaldecken überspannt jede einzelne Bohlenrippe die Weite des Saales, und bey Walmdächern vertritt eine Rippe den Gradsparren; an sie stossen die andern Rippen des Walmes. Wiewohl die auf Tab. 152 abgebildeten Darstellungen in Fig. 1 — 8 diese Bohlenconstruction und ihre verschiedenen Anwendungen deutlich zeigen, so werden wir doch noch näher davon handeln.

Die ältesten Gebäude, wobey sie vorkömmt, sind, so weit meine Nachforschungen gehen: 1) der grosse, im zweyten Bande S. 223 beschriebene und auf Tab. 67 im Profil dargestellte Saal des Rathhauses zu *Padua*, 1172 angefangen, 1209 voll-

*) Die ältesten Constructionen der Art haben die stärksten Bohlen.

endet und 1306 mit Bley gedeckt: seine Länge beträgt 226′, die Breite 78′, und die unten mit Brettern verschalte Bohlenconstruction hat eine Höhe von 47′; ihre Rippen stehen auf 4′ Abstand. Zwar ist das Dach 1756 durch einen Sturm beschädigt worden, aber wenn es auch grösstentheils abgehoben wäre, so wird man doch nicht glauben, dass alles Holz unbrauchbar zu einer Wiederherstellung, die man nur der alten Construction gemäss anordnen konnte, geworden sey. 2) Sind die Kuppeln auf *S. Antonio* zu *Padua* auch mit sehr dünnen Krummhölzern auf diese Art construirt, und es verdient bemerkt zu werden, dass der Baumeister *Arnolfo Lapo* diesem Kirchenbau von 1275 bis 1300 vorstand und auch an jenem Rathsaal die Loggien hinzufügte, somit die Construction seiner Decke kennen musste. Dieser Architect, oder vielleicht auch *Nicola da Pisa*, der den Entwurf von *S. Antonio* machte und den Bau dieser Kirche von 1231 bis 1271 leitete, war der Erbauer jener Kuppeln. 3) Noch früher sind die Kuppeln auf der *Marcuskirche* zu *Venedig* aus einzelnen, von zwey Bohlentheilen sphärisch geformten Rippen, die auf dem Unterlagkranze zwey Schuh entfernt stehen, dieser Construction gemäss aufgeführt. Als *Sansovino* beauftragt war, die schadhaften Kuppeln von diesem Gebäude zu repariren, fand er jene aus Lerchenholz gemachten Fusskränze verrottet; er ersetzte dieselben mit Stein, und umgab den Tambur jeder Kuppel mit einem, nach meiner Messung 7 Linien dicken und 3 Zoll hohen Ringe. Die *Marcuskirche* wurde 1048 angefangen und 1071 ward bereits ihr Inneres mit Musivarbeiten ausgeschmückt; diese Kuppeln sind also vermuthlich bald nach der Mitte des XI. Jahrhunderts gemacht worden. Nach der Höhe sind die Rippen mit vier horizontal herumlaufenden Hölzern verbunden. Ohngeachtet die Weite der mittlern Kuppel 46′, und ihre Höhe 40′ beträgt, so sind doch die Mauern, worauf sowohl sie, als auch die gewölbte, die Kirchendecke bildende hemispärische, aus Ziegeln bestehende, im Schluss einen Schuh starke Haube ruhet, nur 3′ stark. 4) *Serlio* berichtet in seiner *Architettura* (l. 7. c. 41.) dass, als er von *Franz I.* beauftragt war, einige Ausbesserungen an dem Palaste *Detournelles* zu *Paris* vorzunehmen, er aus Bretterbogen geformte Gewölbe gefunden habe, die mit Rohrstengeln belegt und mit Gyps beworfen waren. Dieses gegenwärtig nicht mehr vorhandene Gebäude war von 1365 bis 1370 erbauet. 5) Der grosse Saal des Rathhauses zu *München*, vor der Mitte des XIV. Jahrhunderts, unter der Regierung des Kaisers *Ludwig*, angelegt, hat eine Bohlenconstruction zur Decke, und ein gedrucktes Gewölbe (Tab. 162, Fig. 1 u. 2), dessen Länge beträgt 103 *pariser* Fuss, dessen Breite 51′ 6″, dessen Sprengung 16 Fuss, und die Höhe vom Flur des Saals zwey und dreyssig Fuss. Demselben gegenüber ist der kleine Saal nach einer Bogenform mit vier Zoll schmalen Rippen überspannt, und auf diesen liegen die Bretter. 6) Die Kuppeln der beyden Thürme an der *Frauenkirche* zu *München*, wahrscheinlich von dem Baumeister *Georg Hasslach* angegeben, kann man als um das Jahr 1483 erbaut annehmen, denn in diesem Jahr wurde die Kirche vollendet; angefangen ward sie 1463. Diese interessante,

bis jetzt nicht bekannt gemachte Bohlenconstruction findet man sowohl im Grundriss als Durchschnitt auf Tab. 152, Fig. 9 und 10 abgebildet. *) Die äussere Weite *a b* der mit 1½ Fuss breiten Kupferstreifen gedeckten Kuppel beträgt 43′, 3″ (*pariser* Mass) und die Höhe *c d* 32 Fuss. Die 12 Zoll hohen, auf den Mauerlatten *r* ruhenden Hauptbalken *a b* stossen in der Mitte bey *c* gegeneinander, wo sie auf einem andern Balken *e* liegen. Diese Stelle ist deswegen so verstärkt, um die mittlere Hauptsäule *c d* zu unterstützen. Gegen dieselbe stemmen unterhalb vier Streben *f* an. Acht Stützsäulen *g* tragen die Riegel *h i k*. Von jedem der Spannriegel *k* u. *h* gehen vier bis zur Mittelsäule, und vier sind mit andern horizontalen Riegeln *l* verbunden. Vier und zwanzig Schwellen *m*, worein gleichfalls die Bohlensparren eingelassen sind, haben nur eine Länge von 12 Fuss. Diese Sparren sind von den Spannriegeln *k* eingeschlossen, so wie auch von den kürzern *n*, um ihren sichern Stand zu bewirken. Bey *o* liegt auf acht Ständern *p* eine Bohle, so wie auf der höher liegenden Schwelle *q* die Bohlensparren *a d* ruhen. Von den sämmtlichen Ständern *g p* und *u* sind immer ein Paar vermittelst gekreuzter Windruthen verbunden, als wodurch eine Verschiebung bey starken Stürmen, welchen diese Kuppeln ausgesetzt sind, verhindert wird. Jede Sparre besteht aus zwey fichtenen Bohlen von 6 bis 7′ Länge, 13 Zoll Breite und 1 Zoll 10½ Linien Stärke; sie sind vermittelst eiserner Nägel gegen einander befestiget, und zwar trifft der Anstoss von ein Paar Bohlen immer auf die Mitte des nebenstehenden Paars. Die auf 11 Zoll Abstand gelegten, 2 Zoll im Quadrat starken Latten *w w* sind in die Bohlensparren eingelegt und vermehren dadurch die Stabilität der Kuppel. Die Bohlensparren selbst kommen oberhalb bey *d* sämmtlich in der 12 Zoll starken vertical stehenden Hauptsäule zusammen. Wir haben also hier in *München* eine, spätestens 1483 ausgeführte Bohlendachconstruction, die zu den besten ihrer Art gezählt werden kann. 7) Ein anderes merkwürdiges Gebäude, woran diese Construction vorkömmt, ist der Justizpalast zu *Rouen*, der von 1500 bis 1506 erbaut wurde; sie dient seinem grossen Saal zur Decke. 8) Auch der Saal der *Basilica* zu *Vicenza*, der im Jahr 1530 von *Palladio* gänzlich verändert wurde, erhielt — wahrscheinlich von diesem Architecten — die Bohlenconstruction seiner muldenförmigen Decke. Die Bohlenrippen stehen 9 bis 10′ entfernt. — Endlich verdient noch bemerkt zu werden, dass die Lehrbögen der aus Ziegeln, Bruchsteinen und Cementguss construirten Gewölbe der Römer aus zusammengesetzten Brettern bestanden und dass solche Lehrbögen gegenwärtig noch daraus bestehen, welche einen Beweis von der grossen Tragkraft der auf die hohe Kante gestellten Bretter abgeben, deren Seitenausbiegung durch Querverbindungen verhindert wird.

*) In Fig. 9 zeigt *A* den untern, *B* den bey *B* in Fig. 10, *C* den bey *C* in Fig. 10, *D* den bey *D* in Fig. 10 genommenen Horizontalschnitt, und endlich zeigt *E* in Fig. 9 die obere Ansicht der Kuppel. Auf Tab. V. sind die Durchschnitte dieser *Kirche* abgebildet.

Ungeachtet dieser ältern Beyspiele hat man die Erfindung der aus Bohlen construirten Bedachungen dem 1577 zu *Lyon* verstorbenen Architecten *Philibert de l'Orme* zugeschrieben. Vermuthlich hat derselbe nach seiner Zurückkunft aus Italien diese Construction zuerst bey dem Schlosse *Lamuette* zu *Saint-Germain-en-Laye*, bey einer Spannweite von 60′, angewendet. Auch überdeckte derselbe damit den Saal im Schlosse *Limours*, von 31′ Weite, und den anfänglich für einen Kornspeicher bestimmten Ballsaal des Schlosses *Anet* von 83′ Weite. Es kann übrigens sehr wohl seyn, dass er diese Construction von neuem erfunden hat; er beschrieb sie zuerst in seinem *Traité sur la manière de bien bâtir et à peu de frais*, 1569. Ihm habe, sagt derselbe in der Vorrede, der Mangel an grossen Bauhölzern in Frankreich Veranlassung zum Nachdenken und zur Erfindung dieser Construction gegeben. Allerdings hat *de l'Orme* nicht nur die in *Venedig* bey den Kuppeln der *Marcuskirche* aus starken, krumm gehauenen Planken früher angewendete Construction — wo sie wahrscheinlich erfunden ist — verbessert und sich dazu nur Bretter von einem bis anderthalb Zoll Stärke und 8 Zoll Höhe bedient, sondern auch die Einschliessung einer aus zwey oder drey Bohlenreihen construirten Rippe in hölzerne Zwingen, und die Verbindung der Rippen unter sich nach einer neuen Art gelehrt, und endlich die Vortheile der Bohlenconstruction zu Dachwerken, selbst über Wohnhäuser, in seiner Schrift dargestellt; *de l'Orme* hat also um sie ein wesentliches Verdienst. Seine Art, dieselbe anzuordnen, ist folgende: Nachdem zwey oder drey Bretter oder Bohlen, von 4 bis 8 Fuss Länge, auf die hohe Kante gestellt und mit hölzernen Nägeln dergestalt auf einander befestiget sind, dass der Anstoss zweyer Bohlen immer auf die Hälfte des nächsten Brettes trifft (Tab. 152 Fig. 1), werden durch die so gemachte Bohlenrippe länglich viereckige Löcher *a* gestemmt *), um die Zwischenriegel *a b* durch selbe zu treiben. In diesen sind kleine Löcher, worein hölzerne Keile oder Schlüssel *d* kommen, und so verbindet man zwey Gewölbrippen *A B* mit einander. Dies wird abwechselnd bewerkstelliget, wie ich bey der Halbkuppel des Ständehauses (Tab. 45 Fig. 15) vorgeschlagen habe und wie bey der Decke des neuesten Theaters zu *München* (Tab. 147 Fig. 25) geschehen ist. Weil beym Anfang einer Bohlenrippe das Regen- oder Schneewasser auf das Gesimse *E* (Tab. 152 Fig. 1) fällt, so ist ein Aufschiebling *D* nothwendig. Ist das Dach nach einem gedruckten Kreise construirt (Fig. 2), so wird an jeder Seite des Firstes ein Sattelstück *F* zur Ableitung des Wassers nothwendig.

Wenn das Dach mit Ziegeln, Stroh oder Rohr belegt werden soll, so werden die Rippen wie gewöhnlich belattet; besser ist aber die bey den Thurmkuppeln der Frauenkirche zu *München* (Fig. 10) angewendete Methode, nämlich die

*) *De l'Orme* räth im 16. Cap. seiner Schrift: auf eine Spannweite von 36′ Fuss, 10 Zoll hohe und 1½ Zoll starke Bretter, bey 60′ Spannweite zweyzöllige, bey 90 Fuss dritthalbzöllige, und bey 108 Fuss dreyzöllige Bohlen zu gebrauchen; auch soll die Breite verhältnissmässig zunehmen.

Latten (*w*) in die Bohlenrippen zu versenken und jede Latte darauf fest zu nageln, wodurch die Stabiltät des Dachwerkes vollkommen erreicht wird und jene Zwischenriegel überflüssig sind. Zu Bewirkung der Stabilität scheint mir auch bey einem nach zwey Seiten abhängigen Dache die Anbringung eines Firstholzes, worein die Bohlensparren eingelassen werden, besser zu seyn, als wenn je ein Paar solcher Sparren directe im Gipfel mit einander verbunden wird. — Ist man nun genöthiget, unter dem Dache eine Kuppeldecke, z. B. über einen Saal anzubringen, so wird diese Decke *H* mit den Rippen des Daches *I* vermittelst Brettern G verbunden, wie Fig. 3 zeigt, und bey dieser Construction kann die Hauptmauer *H* erhöht werden, um das Kranzgesimse des Gebäudes darauf zu legen. — Um bey grossen Räumen eine solche Dachconstruction gegen die Gewalt des Windes zu sichern, sind die Giebelwände stark genug zu machen und dicht zu schliessen, auch nach diagonalen Richtungen an die innere Fläche der Rippen ein Paar Windruthen, aus dünnen Hölzern, anzunageln, oder ein horizontaler Riegel, je nach der Dachhöhe mehrere, anzuwenden, wie ich bey dem auf Tab. 38 in Fig. 2, 3 und 4 entworfenen Bohlendach für eine ovale Kirche und bey dem Bohlendach der Hohen-Schule (Tab. 37 Fig. 3 und 5) gethan habe. Auch könnte man statt der von *de l'Orme* vorgeschlagenen, gleich anfangs erwähnten Zwischenriegel, zur Vermeidung der die Bohlenrippen schwächenden Löcher, zwischen je zwey Rippen einige Hölzer der Quere nach mit zwey Keilen (an den Enden) eintreiben: ein Manöver, das jedoch nach einiger Zeit zu wiederholen ist, wenn die Rippen und diese Hölzer eingetrocknet sind; und um dies zu bewirken, müssen die Keile von unten gegen die Dachbedeckung angetrieben werden, weil anders die letztere daran hindern würde.

Bey Wohngebäuden sind die Bohlendächer selten anwendbar, weil ihre Höhe zu bedeutend werden muss, und bey gedruckten Bögen die Ziegel-Eindeckung zu stark auf die Mitte einer solchen Construction drücken würde, auch diese Last den untern Theil der Bohlensparren auswärts zu treiben sucht. Nach der Erfahrung kann zum mindesten ein Halbkreis zu dieser Art von Dächern gewählt werden und Spitzbogen sind immer besser. Solche hohe Dächer erfordern aber nicht nur viel Deckmaterial (mit Ziegeln gedeckt, müssen diese doppelt über einander gelegt werden, weil sonst der Schnee durchweht), sondern werden auch gegen die Façaden zu hoch (S. 344), so dass sie den Regeln der Schönheit nicht entsprechen. Wo dieser Fall nicht statt findet, wenn nämlich ein halbkreisförmiges oder spitzbogiges Dach gegen die Fronte des Hauses nicht zu hoch wird, kann ein Bohlendach zu Wohnhäusern allerdings mit Nutzen gewählt werden, wenn man dabey diejenige Einrichtung anwendet, welche von mir bey dem gemauerten Dache vorgeschlagen und auf Tab. 152 Fig. 5 abgebildet ist. Bey Kirchthurmkuppeln, die ihres freyen Standes wegen heftigen Windstössen ausgesetzt sind, wird eine mehrere Holzverbindung zur Bohlenconstruction erforderlich, und je stärker die Stürme der Gegend sind, desto sorgfältiger muss dieselbe construirt werden. Die Construction der Kup-

peln auf den Thürmen der Frauenkirche zu *München* (Fig. 9 und 10) gibt dazu ein sehr gutes Motiv.

So vortheilhaft diese Bohlenconstruction zu Kuppeln, zu Dächern auf Kirchen, Scheunen, Schafställen und Stallungen, die einen grossen Bodenraum erfordern, auf Magazinen und Schoppen, auch bedingungsweise auf Wohnhäusern, zu Sälen, und zu Ueberdeckung von Hofräumen ist *), indem dabey nach einigen angestellten vergleichenden Berechnungen gegen die gewöhnlichen Dachconstructionen an Holz $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ und an Kosten $\frac{1}{3}$ erspart, das starke Holz entbehrlich und dem Feuer weniger Holzmasse dargeboten wird, die nie eine untere Decke durchschlagen kann, auch die Anfertigung dieser Gonstruction keiner besondern Kunstfertigkeit des Zimmermanns bedarf: so verstrichen doch, nachdem sie *de l'Orme* in Frankreich mit grossem Beyfall angewendet hatte, zwey Jahrhunderte, ehe sie in diesem Lande wieder gebraucht wurde, wiewohl sie in *Venedig* bey der Kuppel auf *S. Maria della Salute* von *Longhena*, 1630 angewendet ward. Ueber die 65′ 6″ weite und gewölbte Haube, welche in der Mitte mit einer 12′ grossen Oeffnung versehen ist, erhebt sich diese mit Bley gedeckte Kuppel, und über ihrer horizontal liegenden Mitte die Lanterne. Die Kuppel besteht aus sechs und neunzig krummen Rippen (Curven) von 5′ 4″ Stärke und aus vier neben einander mit eisernen Nägeln verbundenen Bohlen. Die Rippen stehen 21 Zoll entfernt: sie vereinigen sich in der obern Deckschwelle, worauf die Lanterne ruhet. Die Zwischenräume der Rippen sind mit Brettern beschlagen, wodurch die Stabilität der Kuppel sehr gewonnen hat. Wahrscheinlich würde diese Construction jetzt wenig bey uns bekannt seyn, hätte nicht *de l'Orme* das angeführte Werk geschrieben und die französischen Architecten *Legrand* und *Molinos* den ehemaligen 120′ weiten Hof der Kornhalle zu *Paris* 1782 mit einer Bohlenconstruction gedeckt, die 1802 ein Raub der Flammen wurde, und jetzt durch eine eiserne Kuppel ersetzt ist. Diese kuppelförmige Bedeckung bestand aus vier und zwanzig Bohlenrippen, sie hatte in den fünf und zwanzig Zwischenfeldern eben so viele liegende Fenster. Von dieser Kornhalle ist auf Tab. 55 der Grund- und Aufriss abgebildet, er ist bey der jetzigen eisernen Kuppel nicht verändert worden.

Jene erste Kuppeldeckung, insbesondere weil sie in *Paris* zu schauen war, machte viel Aufsehen; die Schrift des *de l'Orme* erregte von neuem Aufmerksamkeit, und in Deutschland gebührt dem verstorbenen Geheimen Oberbaurath *Gilly* das Verdienst, dieselbe durch eine 1797 von ihm bearbeitete Uebersetzung, somit dadurch diese Bohlenconstruction auch ausserhalb Preussen bekannt gemacht zu haben. Aber das Verdienst ihrer Einführung bleibt dem verewigten Geheimenrath

*) Bey Dächern zu diesem Zweck, die in unserm Clima öfters wünschenswerth, aber äusserst selten angewendet sind, wird in ihrer Spitze eine aus Eisenstäben verfertigte Glaslanterne eingesetzt, oder es werden in den Zwischenfeldern der Bohlenrippen Glasfenster angebracht, die man mit Rollenzügen öffnen kann, wie man dies in *London* antrifft.

und Oberbaudirector *Langhans* zu *Berlin*, welcher zuerst sein eignes Haus mit dieser Construction 1787 bedachte und bey der von ihm entworfenen Thierarzneyschule eine mit Bohlen construirte Kuppel von 42′ Weite anordnete: sie ist mit Brettern verschalt, mit Blech gedeckt, und ihre Rippen bestehen theils aus zwey, theils aus drey anderthalbzölligen Bohlen. Vier Jahre später legte der geheime Oberbaurath *Becherer* die Reitschule für das Regiment *Gensd'armes* zu *Berlin* mit einem 60′ weiten, mit Ziegeln gedeckten Bohlendache an.

Oefters ist der Architect genöthiget, auf weiten Räumen die Deckenbalken seitwärts mit hölzernen Streben zu unterstützen, die ehemals krumm gehauen wurden, um in den Zimmern eine grosse Hohlkehle zu erhalten, wobey die Glieder nach der Verschalung eine Verzierung mit Gypsanwurf erhielten; statt solcher Krummhölzer kann man sich der Bohlenconstruction mit Vortheil bedienen.

Ueberzeugt von der Nützlichkeit dieser Construction — wenn sie gleich nicht bey allen Gebäuden ohne Ausnahme zu Dächern gebraucht werden kann — habe ich dieselbe zu drey Entwürfen in diesem Werke benutzt: nämlich zum Dach einer hohen Schule (Tab. 37, Fig. 3 und 5), für eine Kirche (Tab. 38, Fig. 2 und 3) und für die Halbkuppel eines Ständesaals (Tab. 45, Fig. 15); ich habe dadurch gezeigt, wie man die verschiedenartigsten Formen von Gebäuden mit Dächern dieser Construction versehen könne. Sie würde auch in Deutschland öfter angewendet worden seyn, wenn dies nicht der Einfluss unserer Zimmermeister, die, wie gesagt, lieber viel als wenig Holz verwenden, und von denen manche Baumeister und Baureferenten abhangen, verhindert hätte.

§. 15. Bey allen von Holz gemachten Dachgespärren wird ein Anstrich aus einer Mischung von einem Theil frischgelöschten Kalkes, zwey Theilen Thon oder Lehm, einem Theil Gyps, und Leimwasser, oder ein Lehmüberzug, oder die Ueberweissung mit Kalkwasser, gegen die schnelle Verbreitung des Feuers gute Dienste leisten, und diese Mittel werden zugleich den Holzwurm abhalten. Doch wir können uns auf ein besseres, S. 50 angegebenes Mittel zur möglichsten Abwendung der Feuersgefahr beziehen, und berichtigen zugleich die dort gemachte Angabe dahin: dass Hr. Dr. *Vogel* nicht mit Holz, sondern mit Leinwand Proben gemacht und hiebey gefunden habe, dass phosphorsaures Ammonium und Salmiak, zu gleichen Theilen in Wasser aufgelöset, dieselbe gegen Flammen schützen. Diese Mischung kann auch zum Ueberzuge des Holzes gebraucht werden, besonders, wie ich glaube, wenn man Thon und Gyps hinzufügt, um eine breyartige Masse zu erhalten.

§. 16. Auch verdienen *gewölbte Dächer* auf einigen Gebäuden, z. B. auf Casernen, Waarenmagazinen, Giess- und Zeughäusern, Bräuereyen u. dgl. angewendet zu werden: sie sind der Feuersgefahr und des grossen Bodenraums wegen empfehlenswerth, gleichwohl wegen der stärkern Mauern, die sie, auf eine gewöhnliche Art, zu Widerlagern erfordern, und wegen der Kostbarkeit ihrer Anlage, da

sie in unserem Clima eine Bedeckung von Ziegeln erheischen, selten, und nur in wärmern Climaten, wo ein stark bindendes Material vorhanden ist, das flache Gewölbe zulässt, und woraus ein haltbarer Estrich gemacht wird, häufig anzutreffen. So sind z. B. die Wohnhäuser in *Persien*, in *Alexandrien* und *Cairo*, auch grösstentheils im *Neapolitanischen* mit gewölbten Dächern und einem Estrich-Ueberzuge gedeckt, und diese Gewölbe bestehen grösstentheils aus Gusswerk, in Persien aus Ziegeln. Zu *Brescia* ist der *alte Dom*, ein antikes Rundgebäude, mit zwey Gewölben über einander, wovon das obere das Dach bildet, gedeckt; und die *Baptisterien* zu *Parma* und *Pisa*, die Kirche zu *Batalha* in Portugal, und das Chor der Cathedrale zu *Lincoln* in England, haben von Werkstücken gewölbte Dächer. Das Dach des *Doms* zu *Mayland* besteht aus einzelnen mit Marmor bedeckten Gewölben; auch befindet sich in dieser Stadt ein altes Gebäude, dessen zwey Seitenwände und Dachflächen aus Spitzbögen, die vom Boden anfangen, gewölbt sind: wenn mich mein Gedächtniss nicht trügt, so dient es jetzt zu einem Magazin des Theaters. Andere überwölbte Gebäude Italiens sind früher genannt. In den Niederlanden ist die neue Caserne zu *Ypern* mit gewölbten Dächern versehen, und die neuen Festungswerke zu *Coblenz*, die festen Thürme *à la Montalembert*, sind überwölbt. Zu *Paris* haben die *Sternwarte*, die *Kapellen* und die *Kuppel* der *Invalidenkirche* gewölbte platte Dächer; aber Wohnhäuser mit gewölbten Dächern sind daselbst eine Seltenheit: 1758 war darin, nach *Laugier's* Zeugniss in seinem *Essai sur l'Architecture*, nur *ein* Haus in der Strasse *Bergère* anzutreffen, das ein gewölbtes Dach hatte. Ueber das *Palais Bourbon* ist am Anfange dieses Jahrhundertes die Bedachung gewölbt worden: nach einem Halbkreise hat man zuerst gebrannte Steine von 8 Zoll im Quadrat und einem Zoll Dicke, und zwar zwey Lagen über einander, in Gypsmörtel gelegt; über dieses Gewölbe ist auf einem Abstand von 4′, nämlich in der Spitze, noch ein spitzbogenförmiges oder deutsches Gewölbe auf eben diese Art construirt, welches mit dem halbkreisförmigen Gewölbe zusammenstösst. Da diese Construction doppelte Gewölbe erfordert, so möchte die oben von mir angegebene vor ihr den Vorzug verdienen.

In Deutschland hat der verewigte sachsen-weimarische Baumeister *Steiner* mit seiner 1803 erschienenen Schrift: „*Entwurf einer neuen durchaus feuerfesten Bauart*“ die gewölbten Dächer einzuführen gesucht, aber dadurch, wie es uns scheint, seine Absicht verfehlt, dass er nur auf geringen Weiten von 20 bis 30 Fuss ein spitzbogiges Dach für thunlich hielt, über grössere Weiten aber zwey Bogen neben einander, und einen dritten, für nöthig erachtete, überdies über das Dach noch hölzerne, wenn gleich nur drey Zoll starke Sparren und selbst im Dachraum einen hölzernen Dachstuhl anordnete. Diese Construction ist kostspielig, bewirkt ein gebrochenes Dach, und enthält noch immer Holz genug, um bey Feuersgefahren nachtheilig zu seyn. — Der Bauinspector Hr. *Sachs* hat ein mit Formsteinen gewölbtes, mit Ziegeln zu belegendes Dach vorgeschlagen. — Die Belegung

des Gewölbes mit Lehmschindeln wird bey ländlichen Gebäuden anwendbar seyn; hatte ja der *Areopagus* zu *Athen* selbst ein Gewölbe von Lehm!

Wir wollen es nun versuchen, die Aufgabe zu lösen, wie ein ***gewölbtes Dach*** über ein im Lichten 50 bis 60 *pariser* Schuh weites Haus, mit nicht bedeutendern Kosten als die gewöhnlichen hölzernen Dächer, zu construiren und dessen Bedeckung dauerhaft anzuordnen sey, ohne dabey weder Sparren noch hölzerne Dachstühle anzuwenden und der Schönheit vom Aeussern des Gebäudes zu schaden. 1) Wenn das Gebäude nicht besonders starke Mauern hat, so muss das gewölbte Dach einen Spitzbogen dergestalt formiren, dass es auf die Mauern des Hauses, die wir bey unserem Beyspiele im obern Stock zu 18 Zoll Stärke annehmen, keinen Seitendruck ausübt. Zu diesem Ende ist der Fusspunct des Gewölbes nicht in der Grundfläche des Daches zu wählen, weil sonst die Dachhöhe gegen die Höhe der Façade des Gebäudes zu gross ausfallen würde (S. 344); wir setzen ihn daher nach den Puncten *h i* (Fig. 5, Tab. 152) d. i. dem Boden des obern Geschosses gleich. Da die obern Stockwerke selten von Vornehmen bewohnt werden, so ist für dieses die Höhe von 7′ angenommen, die man auch bis zu 9′ vermehren kann, ohne die andern Dimensionen zu verändern. 2) Die Stärke dieses aus den Puncten *h* und *l* beschriebenen Spitzbogens nehmen wir zu *einem* Stein von 9 bis 12 Zoll an. Der Schlussstein *F* (Fig. 6) ist unten 3 Zoll und oben 9 bis 12 Zoll stark; seine Höhe beträgt 11 Zoll, seine Länge 18 Zoll, welche Dimensionen alle übrigen Schlusssteine erhalten. Die auf die hohe Kante gestellten Gewölbsteine sind ausser den mit *l* bezeichneten, welche nämlich unter dem Hacken der Deckplatten *i* stehen, 9 Zoll lang, 2 Zoll dick und 6 Zoll breit; die letzteren (*l*) haben eine Länge von 7 Zoll 6 Linien, weil jeder Hacken 18 Linien vor der untern Fläche der Platte vorspringen soll. Damit nun das Wasser nicht in die Fugen des Schlusssteines *F* und der daran stossenden Gewölbsteine eindringen könne, erhält dieser Schlussstein oberhalb eine Einziehung, worein die erste vierseitige Platte *h* passt. Damit aber diese stets fest liege und dem Gewölbe eine grössere Stabilität gegeben werde, auch auf dessen Gipfel der Schnee nicht liegen bleibe, und die Schlusssteine gegen Eindringung des Frostes gesichert seyen, werde oberhalb denselben ein 12 Zoll breiter, 8 Zoll hoher Deckstein gelegt; zwey von denselben, nämlich diejenigen, welche auf der Giebelspitze zu liegen kommen, müssen 27 Zoll lang seyn, damit sie bis zur Hälfte des zweyten Schlusssteins, und die übrigen 18 Zoll langen immer bis an die Mitte zweyer Schlusssteine reichen, d. i. die Fugen derselben mit ihrer Hälfte bedecken. Man wird daher genöthiget seyn, die zwey Giebeldecksteine, ihrer Länge wegen, aus einem festen natürlichen Stein hauen zu lassen. 3) Da wo die Schornsteine aus dem Dache hervortreten, muss man kürzere Schluss- und Decksteine wählen, auch die Fugen zwischen jenen und diesen mit Kitt ausstreichen. 4) Die Bedeckung des Gewölbes wird mit vierseitigen, 14 Zoll langen, 7 Zoll breiten und 6 Linien starken hackenförmigen Ziegelplatten bewerkstelliget, wie Fig. 6 zeigt, indem der kleine

Zwischenraum *H*, welcher von der Lage der Platten oberhalb den Gewölbsteinen entsteht, mit gutem Mörtel gefüllt wird. Die aufsteigenden Fugen zwischen zwey Platten sind mit einem andern guten Kitt gehörig einzureiben. 5) Um die Schenkel des Gewölbes von einem unnöthigen Druck zu befreyen, dem Dach eine fast ebene Fläche zu geben, die Façade schöner zu massiren, und um das Kranzgesimse *m* (Fig. 5) von dem Fenster des Stockwerkes *a b* gehörig zu entfernen, sind die Seitenmauern 9′ über dieses Stockwerk hoch aufzuführen, bey *n* ein leerer Raum zu lassen, und derselbe mit einem Gewölbbogen zu überspannen, darüber aber der Raum ausserhalb dem Hauptbogen gewölbartig auszumauern und hierauf die Ziegelplatten vom untern Theil der Dachfläche sowohl als der Hauptmauern, und zwar zwey Lagen dergestalt übereinander zu legen, dass die obere Lage die Fugen der unteren deckt. 6) Hat das Gebäude zwey Giebel, so wird der Dachraum von drey Fenstern in jedem Giebel, also von sechsen beleuchtet, und man kann füglich noch an jedem Giebelende, wenn es nothwendig ist, ein Zimmer anbringen. Will man diesen Dachraum nach dem Verticalschnitt in zwey Böden eintheilen, so mögen über die Scheidewände steinerne dicke Pfeiler *e g* und *d h* aufgeführt, bey *e* und *d* aber Tragbalken gelegt werden. Diese Anordnung gibt nicht nur allein feste Unterlager für die Deckenbalken des obern Raumes *E*, sondern verstärkt auch die Hauptgewölbebögen. Es versteht sich, dass die Fussböden sowohl des untern als obern Raumes, der Feuersgefahr wegen, entweder mit Ziegelplatten oder mit Lehmschlag belegt seyn müssen. 7) In Städten, worin die Häuser eine bedeutende Breite haben, — was jedoch der Fall in einigen grossen Handelsstädten, wie z. B. in *Hamburg*, *Stettin*, *Bremen* und *Lübek*, nicht ist, woselbst die Giebelhäuser, der Waarenvorräthe wegen, sehr hohe, holzreiche, also der Flamme preis gegebene Dächer haben, und wo besonders die beschriebene Dachconstruction nicht nur allein zu den Häusern, sondern auch zu den abgesonderten Waarenmagazinen, so wie auch zu den Zuckerraffinerien in der ersten Stadt von grossem Nutzen seyn würde, — werden die zwey gewölbten Dachflächen von drey Häusern aneinander stossen, somit muss bey denselben für eine andere Beleuchtungsart des Dachraumes gesorgt werden. Dieses kann nun geschehen, wenn man in der Dachfirste eine aus starken eisernen Stäben bestehende, 3′ lange und an jeder Dachfläche 2′ herabreichende, unten der Quere nach mit eisernen Stäben zu verbindende Construction, deren einzelne Felder mit starken Glastafeln gedeckt werden, — oder wenn man in dem Gewölbe und seiner Bedeckung selbst Oeffnungen, die mit schief liegenden Bögen zu schliessen und mit eisernen Fensterrahmen auszufüllen sind, anordnet. In diesem Falle, und wenn zwey Böden übereinander liegen, wird der obere Boden runde, mit einem Gitter umgebene Oeffnungen erhalten müssen, um dadurch das Licht in den untern zu verbreiten, denn die hässlichen, kostspieligen und wandelbaren, vor der Dachfläche vorstehenden Dachfenster oder Lucarnen können wir auch in diesem besondern Falle nicht anrathen, sondern vielmehr flach liegende Dachfenster.

Auf diese Weise können die Wohnhäuser ein gewölbtes, wenig kostbares, feuersicheres und dauerhaftes Dach, ohne dass dessen Bogenform, von aussen, sichtbar wird, und die Hauptmauern des Gebäudes stärker als bey gewöhnlichen Dächern seyn dürfen, erhalten.

Das merkwürdigste und grösste mir bekannte gewölbte Dach eines Wohnhauses, welches ich mit aller Aufmerksamkeit untersucht habe, befindet sich auf dem 115 *pariser* Fuss langen, 48′ weiten, und 62′ *) hohen Saal des herzoglichen Palastes zu *Genua*. **) Dieser Saal ist, wie Fig. 7, Tab. 157 zeigt, mit einem im Schlussstein 15″ starken, flachen Ziegelgewölbe *G* überwölbt. Um dasselbe gegen den Einfluss der Witterung zu schützen und auf seine Wurzeln eine hinreichende Last zu legen, die seinem Drucke zu widerstehen fähig ist, indem die Mauern mit den Säulen, die wir in den Horizontalschnitten Fig. 16 sehen, im Mittel nur 5′ Stärke haben, so sind fünfzehn Rippen *A* (Fig. 15) ***) darüber auf 3′ Abstand aus Ziegeln gewölbt; ihre Breite beträgt 1′, 7″, 6‴, eben so viel ihre Höhe, und die untere Fläche ihrer Schlusssteine steht 6′ von der Oberfläche der Schlusssteine des untern Gewölbes *G* entfernt. Von den Ecken des Saals gehen ähnliche gewölbte Rippen *H* ab, die sich mit den äussern zwey von jenen im Gipfel vereinigen. An jede dieser vier Gradrippen *J*, Fig. 18, stossen wieder acht kleine Rippen *K*. Von jeder der fünfzehn Hauptrippen *A*, Fig. 7, liegen bis zur gegenüberstehenden 2″ hohe und 2″ breite eiserne Zugbänder *F*; diese werden von andern eben so starken eisernen Zugbändern *B* in der Mitte getragen. Von einer Rippe zur andern sind an jeder Seite drey Schiefersteine *D*, bis zur Hälfte einer Rippe gehend, gelegt, um die Stabilität des Ganzen zu befördern. Von der Mitte einer Rippe bis zur andern reichen die einen Zoll dicken, 16 Quadratfuss grossen Schiefersteine *L*, über welche endlich die Decklage *d*, Fig. 17, aus kleinen Schiefersteinen genagelt ist. Bey *E* sind an jeder langen Seite noch sich kreuzende, aus Ziegeln bestehende Gewölbe *M* Fig. 18 angebracht. Dieses ist die bewunderungswürdige, vom Architecten *Simone Cantoni* im XVII. Jahrhundert angelegte, gewölbte Dachconstruction: meines Wissens einzig in ihrer Art.

§. 17. Gewölbte Bögen sind zur Tragung horizontaler Decken meines Wissens selten angewendet. Da sie mit der Dachconstruction in Verbindung stehen, so

*) In dem zweyten Bande S. 406 muss es heissen 62 statt 52.

**) Auch der davor liegende zweyte, 15′ hohe Saal, dessen Lichtweite 37′ beträgt, hat eine ähnliche Bedeckung.

***) Der Horizontalschnitt Fig. 16 zeigt den Fussboden, Fig. 7 den Durchschnitt des erwähnten ersten Gewölbes *G*, *c* die Ansicht von den Gewölbrippen *A*, Fig. 17 die aus Schiefer bestehende Decke des Daches, *e* in Fig. *b* sind Löcher, wodurch die Lüster aufgehangen werden, deren es zwölf in diesem von sechzehn Pilastern, zwanzig Halbsäulen, vier Dreyviertelsäulen und vier ganzen Säulen, von 22′ Höhe und auf 6′ hohen Piedestalen stehend, im innern umringten Saal gibt: Säulen und Pilaster sind von corinthischer Ordnung. Fig. 18 ist der Horizontalschnitt der gewölbten Rippen *A*.

will ich hier ein merkwürdiges Beyspiel darüber anführen: diese Construction ist nämlich in der *Bank* zu *Genua* über ihren grossen Saal, worin ehemals die bedeutendsten Geschäfte Europas gemacht wurden, angewendet. Auf Tab. 152 in Fig. 14 ist sie deutlich dargestellet.

§. 18. Eine ganz eigene, aus Holz bestehende Bedeckungsart grosser Säle, zugleich das Dachwerk bildend, habe ich in England gefunden, die meines Wissens in keinem andern Lande angewendet ist. Die merkwürdigsten Constructionen dieser Art findet man im Schlosse *Hamptoncourt* in *Herfordshire*; ferner über dem 180′ langen, 40′ weiten und 50′ hohen Saal des *Collegiums* der *Christ-Church* in *Oxford*, in der *Crosby-Hall* zu *London* und über der *Westminster-Hall* dieser Stadt. Der letztere etwa um 1395 angelegte Saal hat eine Länge von 240′, eine Weite von 80′ und eine Höhe von 90 Fuss: die ihn bedachende, aus Kastanienholz bestehende Construction, das grösste Werk der Architectur bildend, ist auf Tab. 152, Fig. 7 zur Hälfte des Querschnittes, und in Fig. 8 von einem Rippenfelde das Längenprofil dargestellet. Die gleichen Theile sind mit gleichen Buchstaben bezeichnet, so dass das Aeussere der Construction anschaulich ist; die Wände *D G* einer jeden Rippe *) sind in allen Gliederfeldern leer, also durchsichtig. Der mittlere Theil dieser Halle **) wird von den gegen die Themse zu angebrachten Fenstern *B*, an deren Schäften Stützbögen (von Aussen) streben, so wie von dem an der Giebelfronte stehenden, im Lichten 26′ weiten Fenster *L*, und die obern Dachräume von den Dachfenstern *E M* beleuchtet. Vermuthlich sind in jeder Rippenwand (an jeder Seite) von *H* nach *D* (Fig. 8) eiserne Träger oder Zugbänder (im Innern der Hölzer) angebracht, die durch die Schwellen *H* gehen; dann ist bey *N* eine andere Zugstrebe befindlich. Der grosse Bogen *A F G* hat eine Menge Glieder, aber wie er zusammengesetzt ist, konnte ich nicht erfahren, denn es ist diese Construction bis jetzt nicht in allen Details untersucht worden. Einen Fremden würde eine solche Recherche wohl einige hundert Gulden kosten, indem sie viele Arbeiter, Leitern und den theuern Aufenthalt in *London* erfordert.

§. 19. Die aus Eisen construirten Dachwerke sind in den letzten zwanzig Jahren, besonders in England und Frankreich, bey mehrern Gebäuden angewendet; die grössten unter denen, welche ich besucht habe, sind 1) die Kuppel der Kornhalle zu *Paris*, von der im dritten Bande die Beschreibung vorgetragen ist; 2) das Dachwerk der neuen Börse dieser Stadt, ebenfalls aus geschmiedeten Eisenstäben bestehend; und 3) die Dächer einiger Magazine der *London-Doks*, deren Constructionen auf Tab. 147 in Fig. 18 abgebildet sind. Bey denselben bildet das Hauptstück stets einen aus geschmiedetem Eisen gemachten Bogen, und je mehr Sprengung man demselben geben kann, desto grösser ist natürlich seine Tragkraft; aber man

*) Die Weite von einer Rippe *D*, Fig. 7, bis zur nächsten beträgt 18′ englisch.

**) Gegen die *Westminsterkirche* stösst an diese Halle der neue Parlamentspalast.

beschwere denselben nicht mit überflüssig starken Hängesäulen. Nach meiner Erfahrung, d. i. nach den grossen von mir ausgeführten Bogenbrücken, dürfen die stärksten nur einen Zoll Durchmesser erhalten, und die S. 54 angeführten Versuche über das Zerreissen des geschmiedeten Eisens begründen diese Voraussetzung. Von der Nothwendigkeit des Bogens bey grossen Räumen, wo nicht nur die Decke zu tragen, sondern auch das Dach zu unterstützen ist, wird man sich um so mehr überzeugen, wenn man sich mit dem geringen Tragvermögen des geschmiedeten horizontal gelegten Eisens durch die im ersten Capitel des sechsten Buches mitgetheilten Versuche bekannt gemacht hat. Deswegen haben auch die erfahrensten Constructeurs zu den Dachwerken stets Bogenhängwerke, Bogensprengwerke oder sphärische Rippen (letztere bey Kuppeln) gewählt, und ich bin denselben bey dem 1819 entworfenen *Museum* für plastische Kunstwerke (Tab. 34, Fig. 3) gefolgt. Alle Gebäude, welche Kunstschätze enthalten, besonders leicht feuerfangende, wie z. B. Gemälde-Gallerien, sollten von Eisen verfertigte Dachwerke, oder gewölbte Dächer erhalten. Wendet man bey den erstern die Bogenhängwerke an, und statt der Latten Drahtfäden: so kostet ein solches Dachgebinde nicht viel mehr als das gewöhnliche hölzerne.

Wir wollen jetzt einige merkwürdige aus solchem Eisen construirte Dächer näher betrachten: 1) Die 4. Figur auf Tab. 157 zeigt die Hälfte eines Gebindes oder einer Rippe (*Ferme*) vom Dach des *Théatre Français* am *Palais Royale* zu *Paris*. 2) Fig. 5 Tab. 159 stellt die Hälfte des Durchschnittes einer Rippe des *Salons* im *Louvre*, zur Austellung der Gemälde bestimmt, und Fig. 6 einen Theil des Horizontalschnittes dieser Construction dar. Auch sind die wesentlichsten Stücke dieser Construction in den neben jenen Figuren stehenden Details abgebildet. 3) Wiewohl im dritten Bande S. 167 und 168 der aus gegossenem und geschmiedetem Eisen bestehenden Kuppel auf der Kornhalle zu *Paris* erwähnt ist, so wird doch eine Abbildung und nähere Beschreibung dieser merkwürdigen Construction dem Leser willkommen seyn. Auf der Basis dieser Kuppel *), deren Durchmesser 120′ 10″ $5_{,8}$‴, und deren Umfang 379′ 8″ $9_{,5}$‴ beträgt, ruhen ein und fünfzig aus Eisen gegossene Rippen: jede derselben besteht aus Caissons, die von zwey Curven und Quersprossen gebildet werden; die untere Curve ist in Fig. 7 *A D E F G*, und die äussere in *B d e f g* zu sehen; die letztere wird durch ein Strebestück *H I* (Fig. 7 und 8) verstärkt. Diese beyden Curven sind vermittelst Bändern *a* mit einander verbunden, wie Fig. 8 im Grossen zeigt, welche die drey untern Abtheilungen der Caissons vorstellt. Jede Rippe besteht aus vier Theilen, wovon *A D d B* (Fig. 7) einen Theil bilden, und jeder ist mit seinen Bändern aus *einem* Stück gegossen. Von der ersten, zweyten und dritten Abtheilung einer solchen Rippe enthält jede drey Theile, wie Fig 8, 9 und 10 zeigen, die vierte Abtheilung (Fig. 11) aber sechs, so dass fünfzehn Theile in einer Rippe bestehen, welche mit eben so

*) Sie ist auf Tab. 157 zur Hälfte genau gezeichnet.

vielen horizontalen, aus gegossenem Eisen bestehenden Befestigungsringen (*Ceintures*) zu einem ganzen verbunden sind, um die Stabilität der Kuppel zu vermehren. Die Abtheilung jeder Rippe (Fig. 8) ist 22′ 1″ 4_5‴ nach der Sehne lang; ihre Höhe beträgt von *H* nach *i* 28 Linien 10 Puncte; von *M* nach *n* 27 L. 8 P. von *B* nach *f* 26 L. 7 P. Von den Ringen ist Fig. 13 eine Abtheilung des siebenten Ringes zwischen zwey Rippen, in die sie mit ihren Enden *A D B E* eingesetzt sind. Jeder Ring besteht aus ein und fünfzig Stücken, nach der Anzahl der Rippen, und ist mit diesen, auf einer Plattform *A* (Fig. 7) stehenden Rippen oder doppelten Curven verbunden. Jeder Theil eines Ringes besteht aus zwey Curven, wovon die äussere mit der innern vermittelst Querbändern verbunden ist. Sowohl die einzelnen Theile der Rippen als die Ringe sind mit Schrauben und Hülsen aus geschmiedetem Eisen unter sich vereiniget. Die Plattform *) besteht aus siebenzehn einzelnen sorgfältig durch Schiftungen *A* und *B* (Fig. 12) mit einander verbundenen Stücken. Der obere, d. i. der fünfzehnte Ring *G G* (Fig. 7), in welchem sich die sämmtlichen Rippen vereinigen, dient der 34′ 7″ weiten kegelförmigen Lanterne zur Basis. Diese Lanterne ist von ein und fünfzig aus geschmiedetem Eisen bestehenden Rippen, jede aus Curven, gebildet: sie vereinigen sich im Scheitel des Kegels und formiren die Einfassungen der Glastafeln. Um dessen Fuss sind kleine eiserne Stützen gestellet, welche eben so viele kleine arcadenförmige Luftlöcher formiren, oberhalb welchen die Fenster anfangen und die zur Reinigung der Luft in der Kornhalle dienen. Um die Lanterne geht eine eiserne Gallerie herum. Die Kuppel ist, wie bereits im ersten Bande angeführt würde, mit Kupfer gedeckt.

§. 20. Die Lehre von den Dachconstructionen sey nun mit der Bemerkung beschlossen: dass die Baumeister des Mittelalters bey den Kirchen die Dächer eher gemacht haben als die Ueberwölbungen der Kirchenschiffe; und diese Methode, das Dach, sobald als die dasselbe tragenden Theile fertig sind, zu machen, sollten die Bauherren und Baumeister nicht versäumen, denn es wird dadurch viel an Arbeit erspart, weil die Werkleute stets im Trocknen und gegen die Sonnenstrahlen geschützt arbeiten; auch trocknet das Innere der Gebäude schneller und die Gewölbe sind nicht der Nässe ausgesetzt: Vortheile, die selbst unsere Landleute sehr gut kennen, denn es werden auf dem flachen Lande, besonders in Bayern, die Dächer früher als das Innere der Gebäude aufgeführt.

§. 21. Die *Bedeckung der Dächer*, d. i. die *Dach-Eindeckung*, ist auf sehr verschiedene Art und mit mancherley Materialien bewirkt; sie richtet sich auch

*) Die Construction dieser Plattform ist in Fig. 12 im Grossen abgebildet. *L H M N P O* ist ein Stein, worein ein Stück der eisernen 6″ starken Plattform eingelassen ist. *A C B* deutet den eisernen Kreis derselben an, und an diesen sind die 6″ starken Arme *E F, G H, I K*, worauf der Fuss *A B* (Fig. 8) der Rippen ruht und eingesetzt ist, angegossen. Die gekreuzten Viereche *m* und *n* zeigen den Fuss oder Aufsatz der innern Curven von den Rippen, also *A* Fig. 8 und *g h* den Fuss der Strebe von der äussern Curve der Rippen. Das Uebrige der Construction ist aus den Figuren von selbst zu ersehen.

nach dem Clima, den vorhandenen Materialien, dem Vermögen des Bauherrn und der Bestimmung des Gebäudes. So bedienten sich die rohen Völkerstämme Asiens und Afrika's der Rasen, der Blätter, der Baumrinden und der Felle; die Perser lassen die Bedeckung ihrer Häuser, gleichwie die Bewohner Aegyptens, der afrikanischen Küste und des Neapolitanischen aus Gewölben oder Gusswerk und einem Estrich darüber, bestehen. Einige Gebäude des Alterthums waren mit vergoldetem Kupfer bedeckt, und selbst im Mittelalter wurde diese kostbare Eindeckung noch angewendet; die im IV. Jahrhundert erbaute erste *Peterskirche* zu *Rom* und der älteste Bau von *S. Germain l'Auxerrois* zu *Paris* (letzterer wahrscheinlich vom XI. Jahrhundert) hatten eine solche Decke; man nannte letztere *S. Vincent le Doré* nach diesem Dache. Auch in *Petersburg* und *Moskau* befinden sich mehrere Kuppeln von vergoldeter Kupfereindeckung, und die Pyramide des Thurms der Festungskirche in der ersten Stadt ist so gedeckt. Viele Gebäude haben mit Kupfer, Eisenblech und Bley eingedeckte Dächer; letzteres hat man, da es leicht Risse bekömmt, auch wohl mit Steinplatten belegt. Am häufigsten sind zu städtischen Wohngebäuden gebrannte Ziegel von mannigfaltiger Form, und Schieferplatten gebraucht worden.

In Europa bestehen die gewöhnlichsten und wohlfeilsten Dacheindeckungen der ländlichen Gebäude aus Rohr und Stroh, deren Dachflächen eine Neigung von 60° gegen den Horizont bilden können: sie verhindern das Eindringen der Kälte in die Gebäude, sind leicht, können von gewöhnlichen Arbeitern gemacht werden, und dauern einige dreyssig Jahre. Manche Regierungen haben sie verboten, ohne zu erwägen, dass es dem Landmanne unmöglich gemacht ist, gute Ziegel zu erhalten, weil eben diese Regierungen nicht die nöthige Vorkehrung treffen, dass sie gut, zu billigen Preisen und in hinreichender Menge verfertigt werden. Uebrigens sind diese Dächer bey Bränden nicht gefährlicher als die Holzschindeldächer, ja ich möchte behaupten, nicht einmal so gefährlich, weil die in Brand gerathenen Schindeln weit vom Winde getrieben werden und dann andere so gedeckte Gebäude entzünden. Die Strohdächer halten warm, und werden vom Landbebauer selbst gemacht, sind also wohlfeil.

§. 22. Die *Stroh-* und *Rohreindeckungen* werden auf folgende Art bewirkt. Zuerst werden 6 Schuh entfernte Dachsparren mit Latten aus Erlen-, Hasel- und Birkenstangen oder aus geschnittenem Nadelholz belegt und diese auf jenen mit hölzernen Nägeln befestiget; die untern zwey Latten legt man auf 4, die übrigen bey Stroh auf 11 Zoll, und bey Rohr auf 13 bis 14 Zoll Abstand. Jedes Gebund geraden Strohes von $3\frac{1}{2}$ Fuss Länge wird dreymal mit Weidenbändern an die Latten befestiget. Die Eindeckung muss zum Schutz der Hauptwände des Gebäudes einige Schuh darüber vorstehen; damit aber dieser Vorsprung vom Winde nicht aufgehoben werden könne, nagelt man unten Bretter gegen die Sparren. Auch bey dieser Eindeckung wird, wie bey allen übrigen Dachbedeckungen, der Anfang am untern Theil des Dachwerkes gemacht. Die dazu gewählten Strohgebunde werden an ihrem

Wurzelende mit einem Beil gerade behauen, und dieses Ende wird nach unten gekehrt. Zum Decken bedienen sich die Arbeiter des sogenannten Deckbaumes: er ist ein 15 bis 18′ langes Holz, welches vermittelst Stricken am First des Gebäudes oder an den Sparren befestiget und mit den Stricken hinaufgezogen oder herabgelassen wird; auf demselben stehen die Arbeiter; er dient zugleich, das Stroh nach einer ebenen Fläche zu ordnen. Nachdem von den untern Strohgebunden sechs bis sieben Stücke neben einander gelegt und auf die Latten befestiget sind (Tab. 151 Fig. 2 und 3) wird darüber eine 3 bis 4 Zoll starke Strohlage regelmässig so ausgebreitet, dass die Wurzelenden oberhalb kommen, mit dem Deckbaum niedergedrückt und alle 2′ mit Weidenreisern überbunden und an die Latten befestiget; dann werden wieder ganze Gebunde beygefügt und darüber aufgeschnittenes Stroh ausgebreitet. Besonders sorgfältig ist der Dachfirst (Fig. 1) zu überdecken: auf demselben muss das Stroh umgebogen werden und oben kommen dünne Strohwürste *b c a c* zu liegen, die man gleichfalls mit Weidenbändern, indem sie durch das Strohlager gesteckt werden, um den First umbiegt und an die Latten befestiget. Einige legen auf den First auch Hohlziegel und an dessen Seiten einige Schichten Dachplatten; sind jene aber leicht, so hebt sie der Wind auf, und da die obern Strohwürste eben so lang als das übrige Stroh dauern, so ist diese kostspielige Methode nicht anzurathen. In der Gegend von *Breda* in *Brabant* wird der First von den mit Stroh gedeckten Scheunen und Stallungen mit Rasen von Heidekraut belegt, und diese Belegung scheint mir wegen der vielen kleinen Wurzeln zweckmässig.

Da die Verfertigung der Rohr- und Strohdächer ziemlich allgemein bekannt ist, so wird das darüber Gesagte hinreichend seyn. Sie waren schon im grauen Alterthum in Asien angewendet und scheinen dort noch, z. B. über die runden Erdhütten der Bewohner des Königreichs *Dongola*, in Kegelform im Gebrauch zu seyn. *Vitruv* (Lib. II. Cap. 1) berichtet, dass die *Phrygier* ihre kegelförmigen Dächer mit Stroh oder Schilf deckten und darüber mit Erde belegten. Da die Strohdächer ohne mit Erde oder Lehm belegt zu seyn, feuergefährlich sind, so möchte ein Ueberzug aus dem S. 50 angegebenen Gemengsel sehr ersprieslich seyn.

§. 23. Bey *Eindeckung der Dächer mit Lehmschindeln* ist die S. 94 vorgetragene Anfertigung dieser Deckstücke die Hauptsache. Ist die Belattung des Daches dergestalt bewerkstelligt, dass drey bis vier Latten unter jeder Lehmschindel zu liegen kommen, und sind die, einige Schuh weit über die Hauptwände des Gebäudes vorstehenden Latten von unten mit Brettern beschlagen, so wird die unterste Reihe der ziemlich getrockneten Lehmschindeln auf die Latten gelegt und solche mit der zweyten Reihe etwas überdeckt. Die oberste Reihe wird auf dem Firste umgebogen und vermittelst durchgesteckter hölzerner Nägel die obern Lehmschindeln mit den untern verbunden. Darüber werden kleine mit Lehm bestrichene Strohwürste umgebogen und gleichfalls mit langen Nägeln befestigt.

Bey einer andern Art von Eindeckung mit *Lehmschindeln*, wovon gleichfalls die untern von den obern, etwa zu $\frac{3}{4}$ ihrer Höhe, überdeckt werden, wird ihre Oberfläche, einen Zoll hoch, mit nassem Lehm überstrichen und auf diesem das anfänglich in dünne Würste gebundene Stroh ausgebreitet und in denselben festgedrückt. Zuweilen wird auch die innere Seite der Lehmschindeln vor der Auflage mit angefeuchtetem Lehm bestrichen. Die Bedeckung des Firstes geschieht auf die vorige Art. Bey beyden Methoden werden, auf steilen Dachflächen, hölzerne lange Nägel dergestalt durch die Lehmschindeln geschlagen, dass sie auf die obere Kante der Latten heraustreten. Am häufigsten ist diese Bedeckungsart in Schlesien, an der Weichsel, in Ungarn und im Weimar'schen im Gebrauche. Sie schützt die Wohnungen im Winter gegen heftige Kälte und im Sommer gegen drückende Hitze, so wie auch gegen schnelle Entzündung bey entstandenen Feuersbrünsten. Endlich ist sie von ziemlich langer Dauer, verdient daher bey ländlichen Gebäuden eine allgemeinere Anwendung, und die Erfahrung hat gezeigt, dass sie fünfzig Jahre dauert. Wer eine ins Detail gehende Beschreibung der Lehmschindel-Eindeckung lesen will, der findet dieselbe im dritten Bande von *Gilly's* Landbaukunst, 1811, S. 86 bis 157: der Baurath Hr. *Friderici* hat diesen Band nach *Gilly's* Tod herausgegeben.

§. 24. Die *Dacheindeckung mit Brettern*, deren man sich häufig im *Schwarzwalde* bedient, ist selbst bey Ineinanderfügung der Bretter nicht anzurathen; denn diese schwinden, bekommen bald Risse, lassen dass Wasser durch, erfordern viele Ausbesserungen, und sind feuergefährlich; man belegt sie deswegen mit festem, von Quecken durchwachsenem Rasen. In den gebirgigen Gegenden von *Kärnthen*, worin die Wände der Häuser des Landmanns entweder ganz aus Balken, oder unten aus rohen Bruch- und Feldsteinen bestehen, ist die Eindeckung mit *lerchenen*, nur 4 bis 6 Fuss langen und 8 bis 9 Zoll breiten Brettern durchgängig im Gebrauch; auf den Sparren liegen, auf 4 Fuss Abstand, die horizontalen Dachbalken, und auf diesen die zweyfache Bretterdecke, welche vermittelst hölzerner Nägel auf jene Balken befestiget ist; die oberste Reihe von Brettern überdeckt die nächste untere einige Schuh dergestalt, dass die Fugen belegt sind, und im First steht die westliche Eindeckung vor der östlichen vor; beyde sind auf dem Firstbalken mit hölzernen Nägeln befestigt. Diese Bretterlagendächer haben 45 Grad Steigung und dauern dreyssig Jahre.

§. 25. Im vorigen Jahrhundert hat Hr. *Herzberg* den Vorschlag gemacht, die Bretter mit einer durcheinander gearbeiteten Mischung von $\frac{1}{9}$ fettem Thon, eben so viel gestossenem Gyps, $\frac{3}{4}$ fein gesiebtem Sande, dem Doppelten an Ziegelmehl, $\frac{1}{9}$ grobgesiebtem Hammerschlag, $\frac{1}{9}$ Viehhaaren, $\frac{1}{9}$ gelöschtem Kalk und $\frac{1}{9}$ Ochsenblut, $\frac{1}{2}$ Zoll hoch zu überziehen, dann getrocknet mit Sand abzureiben und abermals mit einer Masse von $\frac{2}{3}$ Sand und $\frac{1}{3}$ Ochsenblut und Hammerschlag zu überdecken, so dass der ganze Ueberzug $\frac{1}{3}$ Zoll stark sey: endlich sey derselbe mit Kalk, der in Gyps aufgelöset ist, zu überweissen. Ein anderer Vorschlag ebendes-

selben besteht darin: das Bretterdach mit gutem Thon oder Lehm, 9 Linien dick, zu überziehen, diesen Ueberzug mit Sand abzureiben, dann mit einem in Milch aufgelösten Kalk zu überweissen. Diese Ueberzüge werden zwar das Dach vor Flugfeuer schützen, aber in unserem Clima dem Regen, Schnee und Frost nicht lange widerstehen, weil die Masse vom Winde und der Sonne aufspringen, und vom Regen, Schnee und Frost aufgelöst werden wird.

Gleichwohl verdienten diese Dachüberzüge bey einer eben so alten als in Deutschland unbekannten, in *Mähren*, so wie in *Ungarn*, zwar nicht zu Wohnungen, wohl aber zu Gebäuden, die für Aufbewahrung von Getreide- und Hülsenkörnern, Kleidern und Wäsche dienen, im Gebrauch seyenden Dachbedeckung benutzt zu werden. Meines Wissens ist der Reitofficier der k. k. Hofbaubuchhaltung, Hr. *Sachs* zu *Wien*, der einzige Schriftsteller, welcher in seiner *vollständigen Anleitung zur Holzsparkunst* (1804) davon Nachricht gibt. Es wird nämlich das hölzerne Dachgespärre auf 3 bis 4 Zoll Abstand belattet, und darauf ein Gemengsel von Stroh, oder Quecken, Flachsscheben, Sägespänen, Heu und Lehm, (dieses Gemengsel muss tüchtig mittelst Tretens durch einander gearbeitet werden) gelegt und die Oberfläche mit Lehm ausgeglichen. Diese Bedeckung schützt gegen Flugfeuer; aber Nässe und Frost sind ihr äusserst nachtheilig. Hr. *Sachs* sagt nun, S. 85: „Allein unsere Alten wussten auch dafür Rath zu schaffen; sie setzten über das eigentliche Gebäudedach ein leichtes Strohdach, welches darauf hing und einen Zwischenraum zum Luftzug zwischen beyden Dächern liess; und da es leicht hätte geschehen können, dass sich Sturmwinde des obern Daches bemeisterten, so war man so vorsichtig, die äussern Dachsparren, welche das Dach begränzten, mit eisernen Ketten an die Wand des Gebäudes zu befestigen. Das obere Strohdach ist freylich nicht feuerfest, sondern wird bey einer sich ereignenden Feuersgefahr dem Feuer preis gegeben, wenn man nicht helfen kann. Oft aber bauet man der Verbrennung auch dieses Daches vor, wenn man zeitig genug das Dach mit Feuerhacken aus seinem Verbande reisst und so abdecket. Man hat kein Beyspiel, dass ein Lehmhaus dieser Art ausser dem flüchtigen Wetter- oder Strohdache nur das mindeste bey den fürchterlichen Feuerbränden gelitten hätte. Man kennet einige dieser Gebäude, die bey 200 Jahren zwey auch dreymal die Verwüstung der Dörfer durch Feuer ausgehalten haben, und in ihrem jetzigen Zustande weit fester als in ihrem anfänglichen befunden werden."

Diese Methode scheint mir die Aufmerksamkeit aller wohlwollenden Regierungen zu verdienen, und man kann auch da, wo die Bretter nicht theuer sind, die oben erwähnten Ueberzüge anwenden, dann aus dünnen Rundhölzern das Gerippe des Strohdaches, auf einem Abstand von einem oder zwey Schuhen, construiren und den Eingang des Zwischenraumes mit einem Brett verschlagen, damit der Wind nicht eindringe und das Strohdach aufhebe. Bey einem Brand ist ein solches leichtes Strohdach in wenigen Minuten abgeworfen.

§. 26. Die *Eindeckung mit hölzernen Schindeln* ist in vielen holzreichen Gegenden gebräuchlich, ja selbst in Städten; sie wird auf zweyerley Weise bewerkstelliget: die erstere, im Salzburgischen, im Vorarlbergischen, einem grossen Theil von Bayern und Tyrol angewendet, besteht aus 3 bis 4′ langen und 4 bis 6″ breiten Schindeln, welche mit dem 12″ langen Klöb-Eisen — das man auf die mit dem Streichmodel abgerissene Linie setzt und mit einem hölzernen Schlägel in den zu spaltenden Holzblock, den man zu diesem Ende in einen ausgeholten Baumstock setzt, eintreibt — gespalten (geklöbt) und dann auf der Schnitzbank eben geschnitten werden. Diese Schindeln werden auf die, 18 bis 20″ entfernten Latten des flachen Daches, dessen Neigung etwa 20 bis 25° gegen den Horizont beträgt, mehrere über einander, dergestalt gelegt, dass die dritte Schindel noch die erste erreicht: sie heissen *Legschindeln.* In allen Gegenden Bayerns und Tyrols, wo man dieselben anwendet, sind sehr flache Dächer, welche sich nur allein dazu eignen, im Gebrauch: sie sind die einzige und wahre Ursache davon. Ueber ihre Oberfläche werden einzelne Stangen, der Quere nach, gelegt, und diese mit Steinen beschwert, wie Fig. 3 auf Tab. 135 zeigt. Der von den Wänden des Gebäudes vortretende Dachtheil wird von unten mit Brettern verschalt, damit der Wind die Legschindeln nicht aufhebt. Der First wird gedeckt, indem die Legschindeln derjenigen Dachfläche, welche dem heftigen und herrschenden Winde entgegensteht, einen Schuh über den First hinaus, genau auf der letzten Lage der Legschindeln von der andern Dachfläche liegend, vorstehen. Dieser Ueberschuss wird auf der Oberfläche mit einer Stange oder starken Latte belegt und diese mit Steinen beschwert. Das Nämliche geschieht auf der andern Dachfläche in der Nähe des Firstes. Auf diese Weise wird die Aufhebung des Dachüberschusses, der vom Winde entstehen könnte, verhindert. Alle drey Jahre legt der Landmann eine solche Eindeckung um, und schiesst die faul gewordenen Legschindeln aus. Stürme sind diesen Dachbedeckungen sehr gefährlich und es ereignet sich ihre Aufhebung nicht selten. Sorgfältig gemacht, lassen sie weder Schnee noch Regen in den Bodenraum; jeder Landbebauer verfertigt sie selbst, und bey entstandenen Bränden sind sie, wegen der geringen Neigung der Dächer leicht zugänglich und aufzuheben, daher weniger feuergefährlich, als sie scheinen.

Die andere Art von Schindeleindeckung, auch häufig in Städten, besonders in Schwaben, Franken, Bayern, Böhmen und Oesterreich, und auf dem Lande in vielen Gegenden des nördlichen Europa, allgemein angewendet, wird mit 3 bis 4″ breiten und etwa 10 bis 14 Zoll langen, aus Nadelholz gespaltenen Schindeln dergestalt gemacht, dass die untern Schindeln von den obern so weit überdeckt werden, dass keine Fuge, die das Wasser durchlassen könnte, entsteht. Die untersten Schindeln werden auf die Bretter, womit die Sparren belegt sind, aufgenagelt, und die übrigen auf diese. Zur bessern Erhaltung lässt man ein solches Dach mit Oelfarbe, wozu der wohlfeile Röthel gewählt wird, anstreichen. Diese Bedeckung ist

leicht, dauert, auch unangestrichen, zehn bis zwölf Jahre von Tannen- und Fichtenholz, von Kiefern länger, und am längsten von Lerchenholz; sie lässt, sorgfältig unterhalten, weder Schnee noch Regen durch, und die Dachfenster können dicht eingedeckt werden; sie erfordert aber, wenn sie nicht kürzere Zeit dauern soll, eine Dachneigung von 33 Grad 42 Minuten. Da sie leicht ist, bedarf sie auch keines starken Dachwerkes, aber bey entstandenen Bränden ist sie äusserst gefährlich.

§. 27. In einigen Gegenden, worin dünne Kalksteinplatten gebrochen, aber vom Winde leicht aufgehoben werden, sind aus diesem Grunde die Dächer flach; ihre Höhe beträgt $\frac{1}{4}$ der Breite; man findet dieselben in den *Altmühlgegenden* in Bayern und in *Etrurien* häufig.

§. 28. Die *Eindeckung mit Ziegelplatten* (in einigen Gegenden Deutschlands *Biberschwänze* genannt) ist die jetzt gebräuchlichste in Städten, wo man entweder die bessere und eben so wohlfeile Eindeckung mit gewalztem Eisenblech, oder die noch bessere, aber theuerere und schwerere Eindeckung mit Randziegeln nicht kennt oder nicht anwenden will, und Schiefersteine nicht im Ueberflusse hat; sie ist nämlich in dem grössten Theil von Frankreich, England und Deutschland, zu *Paris, Berlin, Wien, München* und in andern Städten des nördlichen Deutschlandes zum häufigsten im Gebrauch. In Frankreich ist die Form der Ziegelplatten länglich viereckigt, wie Tab. 151, Fig. 25 *B* zeigt: ihre Länge beträgt zu *Paris* von den grössern 11 Zoll 6 Linien, die Höhe 8 Zoll 6 Linien und die Dicke 7 Linien. Von der kleinern Gattung ist die erstere 9 Zoll 6 Linien, die zweyte 6 Zoll 9 Linien und die Dicke 6 Linien. In Deutschland sind die Ziegelplatten an dem einen Ende abgerundet (Tab. 151 Fig. 7 *A*), zuweilen laufen sie auch unten triangelförmig aus. In *München* beträgt ihre Länge 14 Zoll und ihre Dicke 6 Linien; der Ziegel wiegt $3\frac{1}{2}$ Pfund bayerisches Gewicht. In *Berlin* ist der gleichfalls so geformte Ziegel 15 Zoll lang, 6 Zoll breit und 6 Linien (rheinl. Maas) dick. Solche Ziegelplatten haben überall an ihrem vordern Ende einen kleinen Hacken, womit sie auf die Latten angehangen werden. Nur in einigen Gegenden entbehren sie desselben, indem sie ein kleines Loch haben, wodurch ein eiserner Nagel in die Latte geschlagen wird, was aber fehlerhaft ist, weil die Nässe am Rande des Ziegels durchdringt, und die eisernen Nägel oxydiren, also bald rosten.

Mit *Plattziegeln* wird die Eindeckung, wie alle übrigen Dachbedeckungen, am Dachrande angefangen, nachdem die 2 Zoll hohen, $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Latten *g* (Tab. 151, Fig. 7) auf die Sparren genagelt sind. Bey dieser einfachen Eindeckung liegen die Latten bey 14 Zoll langen Ziegeln 7 Zoll entfernt. Unter den ersten Ziegeln und auf die erste Latte befestiget man zuweilen eine eiserne auf dem Hauptgesimse ruhende Wasserrinne *r*. Bey dieser einfachen Eindeckung, wobey jedoch die obere Ziegelreihe allemal die Hälfte der untern überdeckt, schiebt man unter den Zusammenstoss zweyer Ziegel einen drey Zoll breiten und $\frac{1}{8}$ Zoll starken hölzer-

nen Splies. Diese Methode lässt jedoch das Schneegestöber durch, und ist eben nicht empfehlenswerth.

Bey der *doppelten Ziegeleindeckung* (Fig. VI) liegen, wie bey *G* zu sehen ist, drey Ziegel übereinander und die Latten bey jener Ziegellänge nur auf 4 Zoll Abstand; es überdeckt also immer noch der dritte Stein $\frac{1}{4}$ des untern.

Bey einer anderen Art von Dachbedeckung, welche man das Kron- oder Ritterdach nennt, werden die Latten bey 14 zölligen Ziegeln 11 Zoll auseinander gerückt und es kommen auf jeder Latte zwey Ziegel übereinander zu liegen. Wenn man dabey gleich Nägel und Latten erspart, so ist diese Eindeckung doch nicht so vortheilhaft als die vorhergehende.

Bey allen Ziegel-Eindeckungen sind, der Feuersgefahr wegen, die hölzernen Spliese, welche an den meisten Orten darunter angebracht werden, wegzulassen, vielmehr müssen bey Eindeckungen die Ziegelfugen von innen und aussen mit gutem Mörtel, wozu der S. 110 angegebene sehr brauchbar ist, verstrichen und damit ausgefüllt werden, wie dies in Böhmen und einigen andern Gegenden auf eine zweckmässige Art von den Dachdeckern bewerkstelligt wird: dies ist in der Sammlung nützlicher Aufsätze, die Baukunst betreffend, Jahrgang 1799 2. Band S. 61 bis 66, umständlich beschrieben. In einigen Gegenden werden die Ziegel in Moos gelegt, in vielen sogar auf Strohbüschel, und selbst die Hohlziegel werden damit gefüllt; besonders sollte die letztere Methode, der Feuersgefahr wegen, von Seiten der Polizeybehörden nicht geduldet werden.

Bey der Eindeckung mit Plattziegeln, wobey die Dachschräge bey guten Ziegeln 25 bis 30°, und bey minder guten 30 bis 33°, 42′ betragen kann, muss sowohl der First als die verschiedenen vorkommenden Brechungen der Dächer oder Kehlen (*noues*), wenn zuvor die Plattziegel so nahe als möglich aneinander gelegt (weswegen sie zuweilen behauen werden müssen) und die Fugen mit Mörtel ausgestrichen sind, mit Hohlziegeln bedeckt werden; bey den Kehlen und Walmgräten werden die aneinander stossenden Ziegel nach diagonaler Richtung abgehauen und der etwaige Zwischenraum mit gutem Mörtel oder Gyps gefüllt. Diese Hohlziegel dürfen aber nicht, wie in *Paris*, wo sie 14 Zoll lang, 9 Zoll im Durchmesser gross und 6 Linien dick sind, und in Gypsmörtel gelegt werden, einen vollkommnen Halbcylinder formiren, sondern gegen das eine Ende zu um ihre doppelte Dicke schmäler werden, damit der nächste Hohlziegel auf den vorhergehenden gelegt werden könne. Jeder Hohlziegel muss nicht nur mit einer guten Mörtelmasse gefüllt, sondern auch am Rande damit bestrichen werden. Hat man Walmdächer einzudecken, so sind die Walmgräte (*aretières*) auf eben diese Art, so wie auch die Kehlen der Dachfenster mit Hohlziegeln zu belegen *).

*) Zur Bedeckung der Firste bey einem mit Plattziegeln bedeckten Dache hat Hr. *Bruyére*, da die *pariser* Hohlziegel dazu nicht gut taugen, solche machen lassen, die an dem einen Ende eine gekrümmte Oberfläche, am andern Ende einen aufwärts stehenden Rand haben; dieser greift von unten in jene

§. 29. Wie bereits angeführt ist, werden in Frankreich und England, wie auch in Italien über die Sparren der Dachgebinde Dachbalken gelegt, über diese parallel mit jenen wieder Lagerhölzer von 3 bis 5 Zoll Stärke auf einen Schuh Abstand, und diese werden mit 4′ langen, 18 bis 20 Linien breiten, 1 ½ Linien dicken Latten, die nur auf 3 Zoll Abstand liegen, mit einen Zoll langen eisernen Nägeln befestigt und in *Paris* mit Ziegeln belegt, wie Tab. 151, Fig. 25 *A G* zeigt. Wenn gleich diese Methode, wo hinreichend starkes Holz zu den Sparren vorhanden ist, und wo man die Dachbalken nicht auf Bögen, wie S. 350 gezeigt wurde, legen will, des Arbeitslohns wegen theurer als die in Deutschland übliche ist, so wird sie doch auch in diesem Lande anwendbar, wo man sich nämlich jener Dachconstruction bedienen will.

Auch bey dieser Eindeckung muss der First, die Dachkehlen, die Walmgräte und die Kehlen der Dachfenster mit Hohlziegeln auf die oben beschriebene Weise belegt werden, wenn man sich statt derselben nicht des Eisenbleches, das auf Bretter genagelt wird, bedienen will; und die Hohlziegel werden in guten mit Kälberhaaren gemachten Mörtel eingelegt.

§. 30. In so fern die Eindeckung mit den gewöhnlichen Plattziegeln eine bedeutende Schwere hat, sind Vorschläge zur Abänderung ihrer Form gemacht worden. Der Generalinspector des Brücken- und Strassenbaues Hr. *Bruyère* hat in seinem Werke: *Etudes relatives à l'art des constructions*, 1823, die auf Tab. 151, Fig. 14, *B*, *C* und *D* gezeichnete Form für die Dachziegel, deren Länge zu 33 *Centimeter*, und die Belegung, wie *A* und *G* zeigen, vorgeschlagen; er hält dafür, dass sie zu Dachneigungen von 20 bis 22 Grad gebraucht werden können, bey welcher geringen Neigung sie also des Hackens entbehren. Zur Erleichterung des Wasserabflusses haben sie, wie *C* zeigt, in der Mitte eine Rinne: sie sind unten flach und haben an der einen Spitze den Hacken. Früher hat ein deutscher Schriftsteller, (*Helfensrieder*, in seinen Beyträgen zur bürgerlichen Baukunst 1787) eine diesen fast gleiche Form von Ziegeln (Tab. 152, Fig. XX) vorgeschlagen, nur dass sie auch oberhalb eine ebene Fläche bilden. Diese beyden Arten von Dachziegeln verdienen allgemein eingeführt zu werden, weil sie sich vortheilhaft überdecken, dabey an Material und Geld gegen andere Eindeckungen bedeutend erspart wird. Bey Ziegeleyen, wo diese Ziegel zu 15 Zoll Länge nicht gut gemacht und gebrannt werden können, versteht der Ziegler sein Handwerk nicht, oder der Ofen und die ganze Manipulation des Ziegelns ist mangelhaft. Werden nicht in Italien die grösseren Randziegel, ganz eben, vortrefflich gearbeitet und gebrannt? Auch der Architect *Catala* hat quadratförmige Ziegel, deren Hacken bey der einen Spitze angebracht werden soll, und die er nach diagonalen Richtungen gelegt wissen will, wodurch

hackenförmige Krümmung des nächsten Ziegels ein. Solche Hohlziegel sind zur Bedeckung der Markthallen von *St. Germain* und der Weinhallen an der *Seine* gebraucht; am letztern Gebäude sind sie von Eisen gegossen.

also an Ziegelzahl erspart würde, in Antrag gebracht. Ein anderer Vorschlag (Fig. 23) ist von dem Architecten *Larue* gemacht und auf einem Gebäude der Fayancemanufactur des Hrn. *Pouras* zu *Paris* bey einem Neigungswinkel des Daches von 15° ausgeführt; diese Ziegel sind in einer Form von Gyps verfertigt und $0{,}345$ Meter lang, $0{,}237$ Meter breit, und 3 Decimeter hoch. Hr. *Bruyère* hat an dem schmälern Deckziegel einen Hacken angebracht, welcher in die Rinne *I* passt. Von demselben ist auch der in Fig. 24 abgebildete Ziegel mit zwey Hacken, dessen Länge 34 Centimeter und dessen Breite 232 Millimeter beträgt, entworfen; wie die Eindeckung damit geschieht, zeigen *A* und *G*. Eine andere Art von zweyerley Ziegeln (Fig. 30), auch von demselben, scheint nicht weniger vortheilhaft: ihre Eindeckung ist in der perspectivischen Zeichnung *A* zu sehen. In jener S. 384 citirten Schrift ist noch eine zur Hälfte halbkreisförmig gebildete Art von Plattziegeln (Fig. 16 *B*) mit zwey Hacken abgebildet, so wie eine andere Art Plattziegel (Fig. 20). Dies sind also die neuen Formen von Plattziegeln.

§. 30. Die *Eindeckung mit Hohlziegeln* lässt eine gleiche Dachneigung wie die vorige zu, dabey sind in Deutschland gewöhnlich zweyerley Hohlziegel im Gebrauch (Tab. 151, Fig. 5); der grössere, in München *Hachen* genannt, ist 15 Zoll lang, an dem stärksten Ende 6 Zoll und an dem schmälsten $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und 6 Linien dick; an jenem Ende ist auf seiner convexen Seite ein triangelförmiger Hacken *a* angebracht, welcher auf die Latte *g* anschliesst *). In der untersten Reihe dieser Hohlziegel wird die zweyte Reihe mit ihrem dünnen Ende $1\frac{1}{2}$ Zoll eingeschoben, wie dies bey der Zeichnung *A* ersichtlich ist. In zwey nebeneinander aufwärts nach der Dachschräge liegende Hackenziegel werden kleinere Hohlziegel *d* (*Preise* genannt) von gleicher Länge, am obern Ende 3 Zoll und am untern Ende $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und 6 Linien dick, eingelegt **); damit nun der nächstfolgende obere Preis nicht über den untern herunter rutschen kann, ist jeder mit einem Hacken *b* versehen. Bey dieser Eindeckung werden die Latten auf 3 Zoll Abstand gelegt. Sind die grossen Hohlziegel so nahe als möglich aneinander und ineinander gelegt, so werden die kleinern (die *Preise*) in ihrem concaven Raum über die Hälfte mit Mörtel gefüllt und auf die concave Fläche jener grossen Hohlziegel mit ihren Rändern fest angedrückt. Das Wasser läuft also in die Concavitäten der grossen Hohlziegel hinab. Die Firste, Walmgräte und Kehlungen werden mit Hohlziegeln in Mörtel eingedeckt. Sind die Walmdächer steil, so müssen auf ihren Gräten die Hohlziegel aufgenagelt werden, weshalb man in dieselben ein Loch einformen lässt; sie bedürfen des Hackens nicht. Wird die Dachneigung solcher Hohlziegeleindeckung

*) In *Berlin* sind die Hohlziegel halbe abgekürzte Kegel, 15″ lang $6\frac{1}{2}$″ breit und 8 Linien dick (rheinl.) das Stück wiegt 4 Pfund. Im südlichen Frankreich bedient man sich gewöhnlich der Hohlziegel; ihre Länge ist 15″, ihre Breite an dem einen Ende 7″ 6‴, an dem andern 5″, $7\frac{1}{2}$ Linie. Sie bilden einen Bogen von 150 Grad und sind 6 Linien dick.

**) Ein *Hachen* wiegt 3 Pfund 28 Loth, und der *Preis* 2 Pf. 20 Loth bayerisch.

über 33°, 42′ vergrössert, so entstehen dabey, während Stürmen, Beschädigungen, und das Wasser wascht den Mörtel bald ab.

Es sind auch verschiedene Vorschläge zu andern als den beschriebenen Formen der Hohlziegel gemacht worden, von denen die gewöhnlichsten in der oben angeführten Schrift enthalten sind, die wir hier mittheilen wollen. In dem mittägigen *Frankreich* sind die auf Tab. 151, Fig. 27 abgebildeten Hohlziegel von $0_{,346}$ Meter Länge, $0_{,212}$ M. Breite am breitesten Ende, und am schmalsten $0_{,178}$, im Gebrauche. Da sie keine Hacken haben, so müssen die Dächer flach seyn, deren Neigung dort nur 21 bis 22° beträgt. Hr. *Labruyère* hat damit einige Abattoirs bey *Paris*, und die *Weinhalle* decken lassen. In *Marseille* sind dieselben länger; sie werden dort auf eine Mauersteindecke gelegt, welche auf den oben angeführten Lagerhölzern liegt. Noch verdient bey der Bedeckung mit diesen Hohlziegeln angemerkt zu werden, dass sie bey den Bedachungen der Ställe von den Schlachthäusern bey *Paris*, zwischen trianguläre Lagerhölzer gelegt sind, wobey jeder Zwischenraum mit einem Brett ausgefüllt ist; diese Bedeckungsart verdient nachgeahmt zu werden.

Die in Fig. 9, 15, 21 und 22 abgebildeten Hohlziegel sind in *Paris* bey verschiedenen Gebäuden, deren Dächer 18 bis 21° Neigung haben, angewendet. — Die Dachziegel Fig. 8 sind etwas ausgehöhlt, der Deckziegel *C* passt in die Rinne des untern Ziegels *B*. — Fig. 32 bildet rechtwinklicht erhabne Ziegel; der Deckziegel *A* greift in den Unterlagziegel *B* ein. Diese Form ist bey eisernen Dachziegeln besonders empfehlenswerth, wenn man die Anstösse mit dem S. 112 beschriebenen Kitt ausfüllt und denselben einen Hacken gibt, um sie auf Latten zu legen.

Die in Fig. 29 dargestellte Eindeckung zeigt, wie immer ein Ziegel *E* mit einem Halbeylinder endiget, welcher über den Rand des nächsten Ziegels reicht. — Fig. 17 stellt eine Ziegeleindeckung vor, bey welcher die untern Ziegel einen Winkel formiren: die Deckziegel liegen auf den Lagerhölzern und auf den untern grossen Ziegeln; ihrer einfachen Form wegen können sie auch von natürlichem Stein ausgeführt werden. — Auch die Ziegel Fig. 31 haben eine einfache Form. — Die Ziegel Fig. 28 sind hackenförmige Hohlziegel und nur auf sehr flache Dächer zu gebrauchen. — Eine ähnliche Art mit einem Hacken ist in Fig. 18 (Tab. 151) abgebildet, sie ist zu *Creussot* von Eisen gegossen, und auf den Eingangspavillons des *Observatoriums* und der Halle *Saint-Martin* zu *Paris* gebraucht, auch in *München* angewendet: anfänglich wurde die *Glyptothek* damit gedeckt; da aber der Wind im Dachraum Zugang hatte, so deckte er in wenig Stunden einen grossen Theil des Daches ab, worauf nach und nach, statt dieser eisernen Ziegel, Eindeckungen von Zink, dann von Bley und endlich von Kupfer, bey eben diesem Gebäude ausgeführt wurden. Dieselben eisernen Ziegel, deren Länge 14 Zoll (bayer.) und die Breite 6 Zoll 6 Linien beträgt, deren einer Rand einen Zoll hoch und oben 4 Linien breit, also nicht spitz ist (wie Tab. 151, in Fig. 18, *C* gezeichnet ist), wurden später mit Erfolg zur Eindeckung von einem Theil der neuen *Frohnfeste* in *München* verwendet.

Ein solcher Ziegel wiegt $2\frac{1}{2}$ Pfund: vor dem einen Ende hat er einen Hacken, um ihn auf die Latten zu legen. Die an der innern Dachfläche vorkommenden Fugen müssen mit Kitt verstrichen werden, sonst hebt der Wind diese leichten Ziegel auf; bey diesen Gefängnissen besteht der Kitt aus Rindsblut, Gyps und Leinöl. Wer diese Vorsicht anwendet und den Zutritt der heftigen Winde in den Dachraum verhindert, wird das Aufheben einer solchen Dacheindeckung nicht zu befürchten haben. Solche eiserne, zur Eindeckung der Dächer dienende Platten, denen man auch die meisten auf Tab. 151 abgebildeten Gestalten geben kann, sind eine Erfindung neuerer Zeit und die Folge der Vervollkommnung der Eisengiessereyen!

§. 31. Die *Eindeckung mit sogenannten flandrischen oder flammännischen Dachziegeln*, welche wie ein S gestaltet sind, rückwärts einen Hacken haben (Tab. 151, Fig. 4) und auf Dachflächen von 30° bis 33° 42′ Steigung zu legen sind, ist in *Flandern*, *Holland*, *Dänemark* und an der *Küste* der *Ostsee*, wo sie von Holland bezogen werden, häufig im Gebrauche; im Königreich *Preussen* nennt man sie *Dachpfannen*: ihre Länge beträgt dort 12 Zoll, ihre Breite 8 Zoll (rheinländ.). Solche Ziegel haben auch die in Fig. 26 gezeichnete Form, und diese ist besser als jene nach einem S. Dieselben müssen, soweit zwey Ziegel übereinander reichen, in den besten Mörtel gelegt werden, und die Seitenfläche der obern Pfanne ist mit Kitt zu bestreichen, damit kein Wasser zwischen zwey Ziegeln in den Dachraum eindringe. Dies zu verhindern, legen einige die Ziegel auf eine Bretterdecke, aber dadurch ist das Uebel nur auf wenige Jahre abgewendet, und wenn die Bretter faul sind, muss alles aufgerissen werden. Dieser Umstand hat diese Eindeckung in Misscredit gebracht und in vielen Städten, wo man sich noch vor dreyssig Jahren ihrer bediente, ist dieselbe abgeschafft und statt derselben die Eindeckung mit Plattziegeln eingeführt.

§. 32. Unter allen, bis jetzt von gebrannten Ziegeln gemachten Dacheindeckungen ist die von den *Griechen*, *Etruskern* und *Römern* angewendete die vorzüglichste, und noch jetzt in einem grossen Theil von *Italien*, nicht nur in Städten, sondern auch auf dem flachen Lande im Gebrauch. Zweyerley Arten von Ziegeln sind dazu verfertigt: die eine, eine ebene oder glatte Grundfläche bildend, und mit zwey winkelrecht aufstehenden Rändern versehen (Tab. 151, Fig. 13) wollen wir, der letztern wegen, *Randziegel* (italienisch *Embrici*) nennen; die zweyten sind Hohlziegel (ital. *Tegoli*) *d*, (Tab. 152, Fig. 11 und 12) welche über zwey aneinander stossende, oder auf einen Zoll Abstand gelegte Randziegel *a*, dergestalt von unten auf gelegt werden, dass immer ein Hohlziegel den andern etwa um ein Viertheil seiner Länge deckt; unter jenen liegen auf den Lagerhölzern *g* (*Travicelli*) 15 Linien hohe, 18″ lange Mauersteine *c* (*Mattoni sottili*) deren geringe Fugen mit starkem Mörtel gefüllt sind. Auf diese Weise ist die Bedeckung vollkommen dicht, und das Wasser läuft über die Fläche der Randziegel ohne Hinderniss ab, wie die Erfahrung zeigt, selbst bey so flachen Dächern, die nur 15 Grad Neigung haben;

gewöhnlich erhält dieselbe aber 21°, 48′ bis 25°, so dass sich die verticale Höhe des Daches zu dessen Breite wie 1 zu 5 bis 2 zu 9 verhält; hat man indessen einen Säulenporticus anzulegen, so werde die Dachneigung nach den im ersten Bande S. 49 bestimmten Verhältnissen einer jeden Ordnung angenommen.

Beyde Arten von Ziegeln sind in *Italien* von verschiedner Grösse; in *Livorno* beträgt die Länge der Randziegel 18 Zoll, die Breite 13″ und die Dicke 6 Linien; die Länge der Hohlziegel 12″, die Breite 5″ und die Stärke 3 Linien. In *Florenz* habe ich die Randziegel auf der Kirche von *S. Lorenzo* 1′ 6″ 3‴ lang, 1′ 1″ 6‴ breit und 6‴ stark gefunden: sie haben an dem einen Ende einen Einschnitt und sind daran etwas schmäler (Tab. 151, Fig. 13, *B*) wo der Rand des breiten Endes in den nächsten obern Ziegel eingreift. In der neuern Zeit haben die zu diesem Behuf als Unterlager gebrauchten Mauersteine in *Rom* nur eine Länge von 11″ 6‴, eine Breite von 5″ 10‴ und eine Dicke von 13 Linien. Die Länge der jetzigen Randziegel und der Hohlziegel beträgt dort 15″ 9‴, die grösste Breite 12″ 4‴ und die geringste 9″ 3‴. Die Ränder sind 11‴ hoch und 10‴ stark, welches auch die Dicke des Ziegels zwischen diesen Rändern ist. Die grösste Breite der Hohlziegel beträgt 8″ 3‴ und ihre Dicke 6 Linien. Bey den antiken Gebäuden *Roms* hat man sehr grosse Randziegel gefunden: an den Bädern des *Caracalla* sind sie 24 Zoll lang und 20 breit; sie bestehen aus Marmor und die Deckstеine haben eine trianguläre Form *). Die zu *Puzzole* gefundenen, auch von Marmor, hatten gleiche Grösse mit diesen. Bey den Griechen, die zuweilen statt der gebrannten Steine Marmor wählten, erhielt der Deckstein gleichfalls die erwähnte trianguläre Gestalt: der Tempel der *Diana Propylea* zu *Eleusis* (I. B. S. 430, Tab. 21) dessen Säulen aus pentelischem Marmor bestanden, war, nach den aufgefundenen Ueberresten, denen zufolge die Randsteine $0{,}^{m}704$ Meter zur Länge und $0{,}^{m}527$ zur Breite hatten, mit Marmor eingedeckt, und *Pausanias* schreibt die Erfindung solcher Eindeckung dem *Byzes* von *Naxos* zu, dem deswegen eine Bildsäule zu Ehren gesetzt war: er lebte um die Zeit *Solons*, also 580 Jahre vor Christi Geburt. Dass diese Art von Ziegeleindeckung im Alterthum von den Römern weit verbreitet war, beweisen mehrere aufgefundene Reste: so sind deren zu *Pompeji* an dem Marktplatze vor dem grossen Theater welche aufgefunden (Fig. 13); ferner hat man bey den Ausgrabungen in *Saint-Denis*, zu *Seez* in der Nähe der Cathedrale, zu *Corbeil*, zu *Selinunt* in Sicilien, am Tempel des *Jupiter Stator* zu *Rom*, und bey der Kirche *alla Caffarella* vor *Rom* u. a. O. Randziegel aus der Römerzeit gefunden. Die ältesten sind 48 bis 54 *Centimeter* lang, 35 bis 38 breit und 27 bis 33 *Millimeter* dick; die Ränder haben das letztere Maas zur Höhe; sie sind alle mit Sorgfalt gemacht. Die später verfertigten und in neuerer Zeit aufgefundenen Ziegel der Art sind kleiner.

Diese Dacheindeckung mit den Rand- und Hohl-Ziegeln verdient, als die vorzüglichste, die Aufmerksamkeit aller Baukundigen Deutschlands, zumal sie nicht viel

*) Man findet diese Art auf Tab. 151, Fig. 12 *c* im Profil abgebildet.

schwerer als die mit Plattziegeln ist, denn wie bereits angeführt wurde, verhält sich ihre Schwere zur Last der Eindeckung mit Plattziegeln, wie 112 zu 88.

Da die Hohl- oder Deck-Ziegel, welche bey dieser im Alterthum gebräuchlichen Ziegeleindeckung am Dachrande gelegt waren, einestheils mit ihrer Fronte kein schönes Ansehen darboten, und anderntheils der Wind, in ihre Hohlung stossend, dieselben aufheben konnte, so haben Griechen und Römer vor dieselben eine öfters reich verzierte, nicht nur die Hohlung sondern auch die zwey aneinander stossenden Erhöhungen der Randziegel verdeckende Wand gestellt; man kann dieselbe mit Recht einen Fussziegel nennen; der Leser erhält eine richtige Vorstellung in der auf Tab. 21, Fig. 3 u. 4 dargestellten Abbildung eines solchen bey dem Ruin des Tempels der *Diana Propylea* zu *Eleusis* gefundenen *Fuss-* oder *Stirnziegels*, welcher bey der beschriebenen Eindeckungsart von Rand- und Hohl-Ziegeln oder bey der oben erwähnten Marmoreindeckung zweckmässig war, bey Bedeckung mit Kupfer, Zink und Bley aber zwecklos, das heisst, nichts weiter als eine eitle Decoration ist.

§. 33. Von den natürlichen Steinen ist der *Schieferstein* der gewöhnlichste zu Dachbedeckungen, wozu er auch überall, wo man ihn wohlfeil haben kann, gebraucht wird. In *Genua* sind fast alle Gebäude damit gedeckt, denn er ist daselbst von vorzüglicher Güte; man erhält dort sehr grosse Platten, womit auch die Balcons und Säulengänge überlegt sind; sie dienen vielfältig zu den Treppenstufen. Zu *Paris* wird der beste aus den Brüchen bey *Angers* gezogen: die grössten Deckplatten sind daselbst 11 Zoll lang, 8″ breit und 1 bis $1\frac{3}{4}$ Linie dick. Man fängt gleichfalls mit Legung der Dachschiefer am Rande des Daches an, nachdem bey den Dachconstructionen in Italien und Frankreich die Lagerhölzer belattet sind; die Länge der Latten beträgt 4′, die Breite 4 bis 5″; sie werden auf so geringe Abstände gelegt, damit immer zwey eiserne Nägel einen länglichen, regulären Schieferstein auf einer Latte befestigen. Wo aber die Schiefersteine kein reguläres Viereck bilden, ist man genöthiget, statt der Latten Bretter zu nehmen. Natürlich muss bey dieser Eindeckung gleichfalls wie bey der vorigen darauf gesehen werden, dass alle Zusammenstossungen der Steine wieder von andern Steinen überdeckt sind, und diese Eindeckung wird nach diagonalen Richtungen vorgenommen. Der First des Daches wird mit Bley, Kupfer, oder Hohlziegeln eingedeckt.

Die aus Kalkstein bestehenden natürlichen Platten dienen in vielen Gegenden, wo sie nämlich wohlfeil sind, zur Dachbedeckung, z. B. in *Bourgogne*, *Franche-Comté*, *Savoyen* und in *Bayern* im *Altmühlthal*: sie erfordern eine Dachneigung von 21 Grad 48 Minuten, weil die Steine nur übereinander, ohne sonstige Befestigung gelegt werden. — Eine Bedeckung mit grossen Marmorplatten, welche nicht nach der Form der erwähnten Rand- und Hohl-Ziegel gehauen sind, erfordert einen geringen Neigungswinkel und Ausfüllung der Seitenfugen (nach der Dachschräge überdeckt die obere Lage die untere) mit einem unverwüstlichen Kitt. Das Mar-

mordach des *Mayländer-Doms* ist diesfalls ein wahres Muster: seine lothrechte Höhe beträgt $\frac{3}{7}$ der Basis, und der Kitt ist S. 115 beschrieben.

§. 34. Die *Eindeckung mit Bley* ist bey vielen Kirchen, z. B. auf der *Peterskirche* zu *Rom*, auf *Notre-Dame* zu *Paris*, auf der *Marcuskirche* zu *Venedig*, und auf den meisten Kuppeln Italiens angewendet. Die Bleytafeln werden auf 4 bis 5 Zoll breite Bretter, die auf 2 Zoll Abstand auf die Lagerhölzer oder Sparren befestiget sind, gelegt. Die Bretter kommen deswegen nicht nahe aneinander, damit bey ihrem Schwinden die Bleytafeln nicht reissen. In *Paris* und *Venedig* sind diese Tafeln drey Fuss breit, 11 bis 15 Fuss lang und eine Linie dick; dort werden die nach der Dachschräge übereinander stossenden Theile miteinander umgebogen, und die Tafeln auf der Bedielung oder Belattung mit Nägeln befestigt. Die obere Platte überdeckt immer etwas die untere. Der First wird gleichfalls mit Bley belegt.

Als ich im J. 1822 zum letztenmal das Dach der *Marcuskirche* in *Venedig* bestieg, war man mit Erneuerung der Bleydeckung beschäftiget. Die 2′ 6″ breiten, 11′ langen und eine Linie dicken gegossenen Bleytafeln (Tab. 152, Fig. XIII.) wurden auf dünne Bretter gelegt: zuerst ward eine Tafel mit vier bis fünf eisernen Nägeln auf die Bretterlage befestigt, und über diese die nächste Tafel dergestalt gelegt, dass sie die Nägel der erstern Tafel bedeckte *), die also nicht oxydiren können. Der Umbug der obern Tafel wurde mit einem hölzernen Schlägel niedergeklopft.

§. 35. Mit Tafeln von gewalztem oder geschlagenem Kupfer, oder von Eisenblech, wird die Eindeckung folgendermassen auf Brettern, oder auf 3 bis 4 Zoll breiten Latten, — die auf einen Zoll Abstand liegen und gewissermassen besser als jene sind, weil sie sich nicht so leicht werfen, mithin auf die Decke keinen so nachtheiligen Einfluss haben, als Bretter, — bewerkstelligt. Jede Tafel erhält an drey Seiten einen aufstehenden Rand von einem Zoll Höhe und an der vierten Seite einen nach unten gebogenen: ist die untere Tafel (Tab. 166, Fig. 8 u. 9) gelegt, so werden zwey kleine an der einen Seite umgebogene Blechstreifen an den etwas gebogenen oberen Rand gestossen und auf die Latte genagelt; dann wird der niedergebogene Rand der zunächst kommenden Tafel über jene zwey Blechstreifen und den schräg gebogenen Rand der befestigten Tafel geschoben und diese beyden übereinander stehenden Ränder niedergeklopft. Nach der Quere des Daches werden die aufstehenden Ränder zweyer Tafeln dicht zusammengestossen, dann wird die zweyte Reihe dergestalt gelegt, dass eine Tafel mit ihrer Mitte gegen den Zusammenstoss zweyer zuvor gelegten zu liegen kömmt. Diese aufrecht stehenden Ränder zweyer Tafeln werden dann dergestalt aneinander geklopft, dass der Rand der einen Tafel den der andern überdeckt, wie Fig. 9, Tab. 166 oder Fig. XVII, Tab. 152 zeigen. Diese Methode ist weit besser als eine andere, wobey die Tafeln mit Nägeln aufgenagelt werden.

*) Der Kopf eines solchen Nagels ist in *f* nach der natürlichen Grösse gezeichnet.

Auf eben diese Weise geschieht auch, wie gesagt, die *Eindeckung mit Eisenblech.* Dieses letztere wird vor der Eindeckung einmal mit Oelfarbe angestrichen, und nachher noch zweymal; so bleibt es, selbst in *Petersburg* ungeachtet der Seeluft, dreyssig Jahre gegen den Rost geschützt, wo es dann wieder einmal von aussen angestrichen wird. Diese auch in *Warschau* und *Moscau* durchaus, selbst bey geringen Bürgerhäusern, im Gebrauch seyende Eindeckung verdient auch in Deutschland eingeführt zu werden; sie macht die kostbare Eindeckung mit Kupfer entbehrlich, lässt flache Dächer von 18° 21′ bis 21° 48 zu, ist kaum den vierten Theil so theuer und dennoch, mit Oelfarbe angestrichen, von beynahe eben so langer Dauer. In *Warschau* kostet der baycrische Quadratfuss dieser Eindeckung, ganz fertig und angestrichen, sechzehn Kreuzer. — Das beste zu diesem Behufe dienende gewalzte Schwarzblech wird zu *Trippstadt* bey *Kaiserslautern* im *Rheinkreise* auf dem Walzwerk des Reichsraths Hrn. *v. Gienanth* verfertigt. Der Centner polirtes dünnes Blech von $\frac{7}{16}$ bis $\frac{1}{8}$ Linie kostet 18 Gulden; die Tafeln haben über acht Quadratfuss; stärkeres Blech von $\frac{1}{8}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linien, in achtzehn verschiedenen Abstufungen der Stärke, kostet polirt, der Centner $16\frac{1}{4}$ Gulden, unpolirt $15\frac{1}{2}$ Gulden, und der *pariser* Quadratfuss wiegt $\frac{1}{2}$ Pfund bis 10 Pfund franz. Gewicht, das von $\frac{1}{16}$ Linien Stärke $1\frac{1}{4}$ Pf., das von $\frac{1}{4}$ Linie ein Pfund. Letztere beyde Gattungen dürften hinreichend stark seyn. Rechnet man bis *München* für den Centner fünf Gulden Transport, so kostet die Bedeckung eines pariser Quadratschuhes $13_{,18}$ bis $17_{,25}$ Kreuzer, wo hingegen der bayerische Quadratfuss Kupferblech zum Dachdecken 48 Kreuzer in *München* kostet, also der *pariser* Quadratfuss wenigstens 56 Kreuzer. Die Dicke und Schwere der Kupferbleche ist S. 61 angegeben.

Man hat auch sogenannte Steinpappe aus Pappendeckel verfertiget; aber diese Eindeckung ist meines Wissens bisher nicht im Grossen mit Erfolg angewendet worden; sie besteht aus 76, 25 Theilen Kalk-Erde, 2, 75 Theilen Alaun-Erde, einem Theil Kiesel-Erde, vier Theilen Eisen-Kalk, und sieben Theilen Papiermasse. Die Tafeln werden auf einer Seite mit eisernen verzinnten Nägeln befestigt.

§. 36. Anstatt der Dachfenster oder Dachlucken, die bey städtischen Wohngebäuden nur mit Kupfer, Bley oder Eisenblech eingedeckt seyn sollten, kann man sich zur Eindeckung von Oeffnungen der Glastafeln, die nach der Form der gewählten Ziegel oder als Platten gemacht und dick seyn müssen, bedienen. Bey grossen Dachräumen, wobey freystehende Giebel fehlen, durch deren Wände Luft in den Dachraum eingelassen werden kann, mag bey dieser Art von Dachfenstern, eine Luftröhre zum Dach hinausgehen, die vermittelst einer Klappe, wenn es nöthig ist, mit Hülfe eines Eisendrahts und einer Rolle vom Dachboden aus, verschlossen wird.

Achtes Buch.

Von den wesentlichsten ländlichen und städtischen Gebäuden, begleitet mit Beyspielen.

Erstes Capitel.

Von den Gebäuden des Landbebauers, von grossen Landöconomien, von den nur zum Vergnügen bestimmten ländlichen Wohnungen oder sogenannten Villen, von den Landschul- und Landpfarrhäusern, von den Dorfkirchen, endlich von den Magazinen für Getreide, Mehl, Hülsenfrüchte, Sämereyen und Reis.

§. 1.

Vor allem lege man 1) die *Gebäude des Landbebauers*, je nach der Grösse und Erträgniss des Grundeigenthums, weder zu kostspielig noch zu ärmlich an. — 2) Das Wohnhaus werde mit der Fronte gegen Morgen oder Mittag gestellt; es sey bequem eingetheilt und mit den Stallungen in gute Verbindung gebracht; die Wohnstube liege gegen den Hof zu, wenn die Stallungen und Scheunen an demselben, vom Wohnhause abgesondert, stehen, damit der Hauswirth und die Hauswirthin denselben, die Ställe und Dreschtennen stets übersehen. — 3) Die Anordnung und Eintheilung des Gebäudes sey so beschaffen; dass dadurch sowohl dem Grundeigner als den Dienstbothen eine wesentliche Erleichterung zugehe, um Zeit und Arbeitsleute zu ersparen; in dieser Beziehung ist die Verbindung der Scheune und Stallung mit dem Wohnhause, die Lage der Wohnstube nach der Gasse, und vor dem obern Geschoss ein bedeckter Gang für bejahrte Aeltern, für Genesende und für Kinder zum Spielplatz (bey regnerischem und kaltem Wetter) sehr nützlich. Des Wohnhauses innere Räume müssen so viel als möglich von der Sonne beschienen werden, hell, reinlich, leicht heizbar und $8\frac{1}{2}$ bis 11 Fuss hoch, die Fenster aber 2′ 6″ bis 3′ 2″ im Lichten weit seyn. — 4) Zur Erhaltung der Reinlichkeit ist vor dem Hause und den Ställen ein mit Steinen oder Holz gepflasterter Fussweg nothwendig. Ueberhaupt muss der Baukundige beym Erbau von Bauernhäusern den Sinn ihrer Bewohner für Ordnung und Reinlichkeit zu wecken suchen. Er sorge auch für gesundes Trinkwasser vermittelst Röhrenleitungen, Brunnen oder Cisternen. — 5) Das Fachwerk ist auch bey landwirthschaftlichen Gebäuden möglichst zu vermeiden, wenn

es gleich mit gebrannten Steinen ausgemauert oder mit kurzen, mit Strohlehm umgebenen Holzstöcken und Lehm (Wellerwänden) ausgefüllt wird.

§. 2. Die Viehställe müssen dergestalt eingerichtet seyn: dass 1) die Jauche nicht in dem Boden versiege, die Luft aber in demselben durch den Zutritt der äussern Luft stets gereinigt werde: sie müssen trocken, warm und hell seyn, und einen tüchtigen, im vorigen Buch angegebenen Fussboden haben, auf dem die Jauche einen Abfluss von den Viehständen erhält, um entweder nach der Mistgrube, oder, wo sie zur Gährung gebracht wird, in die hinter dem Viehstande aus Bohlen, die in Thon oder Lehm zu legen sind, in dem Futtergang anzubringende und mit durchlöcherten Dielen zu bedeckende Jauchrinne, deren Breite und Tiefe zwölf Zoll betragen kann, zu fliessen. Ferner gebe man den Ställen für Rindvieh neun bis zwölf Fuss Höhe, damit sie luftig seyen, und die Ausdünstung des Viehes nicht so schädlich gegen den Futterboden anwirke, somit nicht zur Fäulniss der Balken beytrage. Zu diesem Zwecke und damit der Stall immer frische und gesunde Luft erhalte, bringe man in einer der äussern Wände, gegen die das Vieh zuweilen mit dem Hintertheil zugekehrt steht, oberhalb den Viehständen, Luftzüge an, die in Mauern erst horizontal, dann vertical und beym Ausgange wieder horizontal zu legen sind *), damit sie bey Stürmen und strenger Kälte nicht einen zu starken Luftzug im Stalle verursachen, im Sommer weder Wärme noch Fliegen und im Winter nicht zu viel Kälte einlassen. In dieser Rücksicht sind in kleinen, besonders in Hornviehställen nur in *einer* Seitenwand Luftzüge anzubringen. Kann man dieselben nicht auf jene Weise, z. B. in schwachen Mauern oder Holzwänden, anlegen, so mögen ihre Oeffnungen, bey Ställen des ärmern Landmannes, mit Klappläden, in grössern Ställen aber mit Fenstern und Läden, verschlossen werden.

2) Besonders ist der Pferde-Urin und seine Ausdünstung für die Gesundheit der Pferde sehr nachtheilig; in ihren Stallungen ist daher für dessen Abfluss, so wie für Luftreinigung, die grösste Sorgfalt zu tragen, und man wird bey manchen genöthiget seyn, in beyden gegenüberstehenden Wänden einige Oeffnungen anzubringen, auch Fenster und Thüren zuweilen zu öffnen. Es sind zwar auch Luftröhren von dem Stall aus, durch den Futterboden und das Dachgespärre eingerichtet; aber diese Röhren sind, wenn das Futter nicht davon entfernt gehalten wird, und dieselben nicht aus gebranntem Thon oder Eisen bestehen, eher nachtheilig als vortheilhaft, denn einestheils verursachen sie einen staten Luftstrom durch den Stall, und anderntheils dringt durch die hölzernen Röhren der Stalldampf in das Futter. Weil für die Augen der Pferde ein grelles auf sie fallendes Licht nachtheilig ist, so sollte man ihre Stellung gegen die Stallfenster möglichst vermeiden, oder doch wenigstens die Fenster oberhalb den Köpfen der Pferde anbringen, und zwischen zwey Reihen von Pferdeständen einen acht bis zwölf Fuss breiten mit Wänden begrenzten Futtergang, worin Oeffnungen zum Einstreuen des Heues in die Raufe und des Ha-

*) Diese nachahmungswerthe Einrichtung findet man bey mehrern Stallungen im *Pays-de-Vaux*.

fers befindlich sind, anbringen; sie schützen auch die Pferde gegen Kälte. Der Futtergang werde dann durch die in den zwey schmalen Seiten des Stalles über den grossen Zugängen angebrachten Fenster beleuchtet. Bey drückender Hitze mögen die hinter den Mistgängen der Pferde in den langen Seitenwänden des Gebäudes angebrachten Fenster geöffnet und zum Schutz gegen die Fliegen mit in Rahmen gespannter Leinwand oder Gas zugesetzt werden. Auch ist man jetzt der Meinung: grosse Pferdeställe seyen so viel möglich zu vermeiden; in kleinen, wo also eine doppelte Reihe von Pferdeständen nicht statt findet, mögen die aus Stein oder Holz bestehenden Krippen an eine Seitenmauer gelehnt und in der Rückmauer die Fenster angebracht werden. Auf diese Weise sind die neuen königlichen Stallungen in *London* angelegt: das ein Viereck bildende Gebäude ist in kleine Ställe eingetheilt. Bey sehr grossen und von andern Gebäuden abgesonderten Pferdeställen ist noch zu bemerken: *a*) dass ihre Höhe 10 bis 20 Fuss betrage; *b*) dass man sie, wo möglich, überwölbe; *c*) dass der Stand eines Pferdes hinreichend breit und lang sey, damit sich das Pferd darin bequem umkehren könne: eine Breite von $5\frac{1}{2}$ Pariser Fuss, und eine doppelte Länge werden für die grössten hinreichend seyn; *d*) sollten die Krippen aus natürlichen oder gebrannten Steinen oder aus Eisen bestehen und auf Mauern oder eisernen Consolen ruhen; hölzerne Krippen (für Pferde) sind am Rande mit Eisenblech zu beschlagen, und sowohl in diesen als den Rindviehställen sollte jedes Stück Vieh seinen eigenen Krippentrog haben. *e*) Jedes Pferd sollte ebenfalls seine eiserne Futterraufe erhalten, die nicht schräge, sondern in Form eines verticalen Gitterwerkes dergestalt gerichtet sey, dass das Heu nicht auf den Boden vor der Krippe hinabfalle; man kann sie auch in Nischen anlegen und Doppelraufen machen. *f*) Ist es zuträglich, die Latirbäume aus Guss- oder Schmiedeeisen zu machen; bey den aus Bretterwänden bestehenden Pferdeständen fallen aber diese Bäume weg und solche Bretterwände, die vorne so hoch seyn müssen, dass die Pferde sich nicht mit ihren Köpfen erreichen können, sind zweckmässiger als jene Bäume *). Endlich sollte der Pferdestand sehr wenig oder gar nicht abhängig gepflastert seyn, weil abhängige Stände den Pferden ihres natürlichen Baues wegen nachtheilig sind **).

3) Müssen alle Viehställe mit ihrem Fussboden etwas über das natürliche Erdreich erhoben liegen, um trocken zu bleiben, und hinreichende Thüren oder Thorwege zum Ausmisten erhalten, welche, wegen Rettung des Viehes bey entstandenem Feuer, nach aussen aufgehen ***).

*) Sowohl die zweckmässige Art der Pferdestände, bey denen der Zugang mit einem Gitter geschlossen wird, als die Raufe und Krippe sind auf Tab. 155. abgebildet.

**) Ueber Pferdeställe und Stutereyen hat der Staatsrath Hr. v. *Hazzi* im dem *Vorherr*'schen Monatsblatt 1824 eine schätzbare Abhandlung geliefert, die auch für Baukundige nützlich ist.

***) In einigen Theilen der südlichen Gebirge Bayerns und Tyrols, wo die Streu wegen Mangel an Stroh nur aus Blättern, Baumrinde, grünen Tannennadeln an ihren Zweigen (letztere besonders guten Dünger gebend) und Rasen besteht, liegen die Fussböden vieler Hornviehställe zwey Fuss tief in dem Erdboden, damit der Dung in Fäulniss übergeht; sie werden im Winter nur einmal, höch-

4) Sollten die Ställe dem Zutritt der Sonne ausgesetzt, im Sommer möglichst kühl, und im Winter möglichst warm seyn; gewölbte verdienen daher den Vorzug vor den mit Bohlen und Balken belegten; indessen kann man die Gewölbe in dieser Hinsicht mit dem Ausmauern der Deckenfelder oder mit der Belegung eines Lehmschlages ziemlich ersetzen.

5) Der Eingang in die abgesonderten Viehställe sollte vom Wohnhause aus zu übersehen seyn; sie müssen auch für das Vieh hinreichenden Raum darbieten: für einen Kuhstand sey die Länge 6′ 6″, die Breite 3′ bis 4′ 6″; für einen Ochsen 9′ und 4′ 6″; für ein Stück Jungvieh 6′ und 3′; die Breite des Mistganges betrage wenigstens 4′ und des Futterganges 5′; dieser letztere sollte, zu Ersparung des Raums und der Zeit beym Füttern, zwischen zwey Reihen von Viehständen angebracht werden.

6) Aus welchem Material die Ställe auch erbaut seyn mögen, so ist dennoch zur Trockenhaltung des untern Theils der Mauern, besonders so weit die Streulage reicht, ein Anstrich von heissem Theer oder eine Verschalung von Planken nützlich; bey Pferdeställen macht man auch wohl unter der Krippe eine Plankenwand: besser ist es jedoch, die Mauer mit einem dauerhaften Anwurf zu versehen.

7) Die Viehstände der verschiedenen Gattungen des Viehes müssen gehörig getrennt seyn; so sind z. B. *a*) die Abschläge für Mastkälber nicht in die Nähe der Kühstände zu legen, weil sonst die Mutterkühe wenig Milch geben, indem sie sich nach den Kälbern sehnen; *b*) die Ställe für Geflügel sind stets von dem übrigen Vieh abgesondert anzulegen, wie auch die acht bis neun Fuss hohen Schweinkoben (Ställe), und der hohl zu legende, mit Oeffnungen zu versehende Boden dieser letztern muss stark abhängig seyn, damit der Unrath durch die darin gemachten Oeffnungen in die daneben zu legende Mistgrube ablaufe; die Mastställe müssen Abtheilungen entweder für einzelne Schweine oder doch für zwey derselben haben. In Holland hat sogar jedes Mastkalb seinen eigenen abgeschlossenen Stand. Das Rindvieh erträgt die Ausdünstung der Schweine nur mit grossem Nachtheil; es wird davon zuweilen krank, und daher müssen die Schweinkoben den Hornviehställen nicht zu nahe liegen. *c*) Eine üble Gewohnheit herrscht in einigen Gebirgsgegenden, besonders in der Schweiz, die Ziegen in die Pferdeställe zu legen; sie sollten des üblen Geruches wegen einen abgesonderten Raum erhalten.

8) Die Krippe des Rindvieles werde nur 12 Zoll über dessen Stand erhöht und, wo es thunlich ist, mit der Sohle des Futterganges fast in Einen Horizont gelegt.

9) In allen Stallungen, die nicht täglich ausgemistet werden, ist hinter dem Vieh ein hinreichender Raum zum Mistgange zu lassen und zu diesem müssen eigene Thüren oder Thorwege führen, damit die Ausfuhr des Düngers geschehen könne.

stens zweymal vom Miste gereinigt: ein Gebrauch, der auf die Gesundheit des Viehes ungünstig wirken muss. Das Vieh erhält also von Zeit zu Zeit einen erhöhteren Stand, der eine eigene Einrichtung mit den Barnen erfordert, wodurch sie erhöht werden; sie bestehen aus Brettern und haben vorne ein Loch, durch welches die Kuh oder der Ochs den Kopf durchsteckt.

10) Fragt es sich: ob man das Rindvieh nach der Quere oder Länge der Ställe ordnen solle. Beydes kömmt in der Praxis vor. In langen Ställen wähle man das Erste, um die Ausmistung besser bewerkstelligen, das Vieh in kurzer Zeit aus dem Stall durch die Thorwege und Thüren entlassen und die Jauche auf dem kürzesten Wege in die ausserhalb liegenden Jauchkästen einlassen zu können. Auch ist es nicht zuträglich, das Vieh neben einander in sehr langen Reihen zu stellen, weil die Reinigung und die Absonderung der verschiedenen Arten von Vieh dabey leidet; diese erfordert sogar eine Verschiedenheit der Fütterung. Bey kleinen Ställen ordne man die Vichstände nach der Länge des Stalles.

11) Die Krippe ist 14 bis 16 Zoll breit und 8 bis 10 Zoll tief zu machen; die besten Krippen (Barnen) sind die von gebrannter Erde; sie mögen auf einer gemeinschaftlichen Schwelle festliegen. Auch können die Krippen aus gut gebrannten Steinen (auf die hohe Kante in Cement gesetzt) gemauert werden. Von Holz gemacht, sollte das Eichen- oder Lerchenholz gewählt werden. Endlich ist die Anlage der Schlafkammern für die Dienstleute am Ende grosser Viehställe zweckmässig, so wie auch eines Futter- und Streubehältnisses am entgegengesetzten Stallende.

§. 3. Die *Scheunen* werden mit Räumen für das Getreide, d. i. mit *Pansen* und mit Einfahrtsfluren, zugleich den Boden, worauf das Getreide gedroschen wird (*Dreschtenne*) bildend, versehen. In England, Tyrol und den bayerischen Gebirgen sind die Dreschtennen bedielt; in den letztern Gegenden liegen sie alsdann über den Ställen. Auf dem Erdboden angelegt, bestehen dieselben aus Thon oder Lehm, mit Ochsenblut oder Schaf-Urin vermischt, und dieses Gemengsel wird tüchtig geschlagen, oder man macht die Tennen aus einem Estrich von Ziegelmehl und Gyps Damit das in Garben befindliche Getreide trocken liege, belegt man den Boden der Panse mit Reisern, bringt es den Mauern nicht zu nahe, bekleidet diese unten mit Brettern und gibt der Scheune einige von aussen zu verschliessende Oeffnungen, oder man macht dieselben aus rautenförmigem Gitterwerk von Mauersteinen, durch dessen kleine Zwischenräume weder Schnee noch Regen eindringt. In Italien sind die Scheunen gegen den Hof zu eben so offen wie die Futterbehältnisse; auf Pfeilern ruht nach dieser Seite zu das Dach, und das Getreide wird häufig vor der Scheune, auf dem Hofplatz, gedroschen; indessen findet man dort nur bey wohlhabenden Landbebauern abgesonderte Scheunen, das Getreide und Heu steht gewöhnlich im Freyen, nämlich in Feimen oder Schobern.

Von den *Dreschtennen* will ich noch erwähnen: dass man in warmen Climaten, und zwar in einigen sehr fruchtbaren Theilen Ungarns, dieselben aus Lehm mit Spreu vermischt im Freyen habe: sie sind zur Abführung des Regen- und Schneewassers abhängig; auf solchen runden Dreschplätzen wird das Getreide auch von Pferden, die man im Kreise herumtreibt, ausgetreten, und das Stroh in Schober aufgesetzt. Bereits die Römer bedienten sich solcher Tennen und Schober, wie *Varro* im ersten Buche berichtet.

§. 4. In einigen Ländern wird das Getreide und Heu in der Regel im Freyen auf einem über den Erdboden erhöhten, zuweilen untermauerten, mit Planken belegten Holzkranz in Haufen aufgerichtet und zwar so, dass die obern zwey Drittheile des Haufens beynahe einen Kegel formiren und das untere Drittheil im Durchmesser, gegen den Holzkranz zu, wieder abnimmt. Man nennt einen solchen Haufen, er bestehe aus Getreide, Heu oder Stroh, einen *Schober* oder *Feimen*, in einigen Gegenden auch *Diemen*. In Italien, England und Holland haben sie ein auf vier oder sechs Stangen ruhendes Rohr- oder Strohdach, das von den besten Oeconomen dergestalt eingerichtet ist, damit es vermittelst Zug- oder Erdwinden hoch und niedrig gestellt werden kann. In dem letztern Lande sind solche Heufeimen von grossem Nutzen, weil das Heu bey dem feuchten Clima sich darin besser als auf Böden erhält, daneben viel Raum, somit auch an Baucapital gewonnen wird, und bey Feuersgefahren nicht so viel Nachtheil, wie bey Scheunen, zu befürchten ist. In Italien sind die Schober nützlich, weil sich das Heu darin nicht entzündet, wenn es auch nass aufgeschichtet wurde, und das Clima für eine Aufbewahrung des Getreides im Freyen günstig ist, weswegen dort die Scheunen selten sind. In Hinsicht der verschiedenen Vortheile, welche die *Heu-* und *Getreidschober* darbieten, indem das Heu und Stroh dem Mausefrass und Schimmel nicht so wie in Scheunen unterworfen ist, und wegen der abwechselnden Witterung, wobey das Getreide nicht immer trocken eingefahren werden kann, sind in England die Landwirthe für den Gebrauch der Schober sehr eingenommen; man trifft sie dort häufig. Ihre Oberfläche wird mit Farrenkraut, Bohnenstengel, Rohr, u. d. gl. belegt: die Getreidefeimen sind dort klein, etwa nur für 400 Garben eingerichtet; sie stehen um das Gehöfte herum. Tritt beym Aufbringen des Getreides oder Heues ein Regen ein, so wird, mit Hülfe zweyer Stangen, Seile und Scheiben, über das bereits aufgebermte Getreide ein Dach von Segeltuch gespannt, oder es wird mit Stroh und Stangen belegt. Die englischen Scheunen der geringern Landbebauer fassen daher nur eine kleine Dreschtenne und eine zu einem Feimen hinreichende Panse; auch hat man auf Räder gestellte kleine Scheunen oder Tennen.

Auch in Gegenden, wo zwischen dem Getreide viel Unkraut oder Gras wächst, oder wo es des Clima's wegen spät reift, das Stroh und Gras nicht sobald trocken wird, wie z. B. im *Salzburgischen*, schneidet man den obern Theil des Getreides, sobald er reif ist, mit der Sichel ab, bringt ihn getrocknet in die Scheune, mäht später den untern Theil sammt dem Grase mit der Sense ab und setzt dies auf dem Felde in Schober. Diese Methode ist äusserst zweckmässig und gewährt auch noch den Vortheil: dass die kurzen Garben mit der dort häufig gebrauchten Dreschmaschine gedroschen werden können, was bey langen, wegen der Manipulation und Zerknickung des Strohes, durchaus nicht anzurathen ist. Unter gewissen Umständen sind also die Schober sehr zweckmässig, und verdienen die Aufmerksamkeit der Baukundigen und Landwirthe, so wie folgender Vorschlag des

Hrn. von *Knobelsdorf* zu *Dresden*: an den Durchfahrten der Scheunen (ausserhalb) ein Gerüste für einen Schober anzubringen und dasselbe mit einem auf vier Stangen ruhenden Stroh- oder Rohrdach zu versehen. Dieser Schober würde sich an die Scheune lehnen, und man könnte ihn, sobald das Getreide darin vollkommen trocken wäre, nach und nach, ohne viele Arbeit zum Dreschen in die Scheune bringen und ihn leeren.

In den *Oder*- und *Warthe-Gegenden*, welche sehr viel Wieswachs haben, wird ein hoher Baum aufgerichtet, in die Erde gesetzt, und rundum mit kleinen eingetriebenen Pfählen umringt; um denselben herum wird das Heu nach einem Durchmesser von 15 bis 20′ kegelförmig bis zur Spitze des Baumes aufgepackt und die Spitze eines solchen Feimens wird mit Weiden umwunden. Ist die Gegend nicht wasserfrey, so werden um den Baum herum Pfähle geschlagen, auf die eine Bohlendecke als Grundlage des Feimens zu liegen kömmt.

Wie übrigens die Getreid- und Heu-Feimen mit ihren Dächern (die noch mehrere Kupfer erfordern würden), in verschiedenen Gegenden gemacht sind, darüber kann man sich in dem dritten Bande von *Gilly's* Landbaukunst und in der Abhandlung über Feimgerüste, von dem Zimmermeister *Leideritz*, die bey *Tenser* in *Dessau* 1800 erschien, Raths erholen.

§. 5. Der Flächenraum von den Ställen, Scheunen, Futterböden, Wagen- und Ackergeräthschafts-Schoppen, kann keiner allgemeinen Bestimmung unterliegen; er muss nach der Grösse und Anzahl des Viehes, der Masse des Getreides, der Hülsenfrüchte und des Heues in fruchtbaren Jahren, und nach der Art und dem Umfange der Landwirthschaft, so wie nach dem Stande des Landbesitzers bestimmt werden. Gute Landwirthe werden nicht zu grosse und kostbare Gebäude, die bey Verkäufen doch nur niedrig in Anschlag gebracht werden, anlegen.

§. 6. Alle Arten von Ställen und Scheunen können von Lehm oder Erdwänden, von getrockneten oder gebrannten Steinen, von Bruchsteinen oder Balken aufgeführt werden; die Dacheindeckung kann aus Rohr, Stroh, Lehm- und Holzschindeln, Schiefer, Steinplatten, oder je nach dem Vermögen des Landmanns aus Ziegeln u. s. w. bestehen. Allerdings verdienen die drey letzten Materialien den Vorzug, aber sie sind oftmals zu theuer und die Ziegel so mangelhaft, dass ein Strohdach besser ist als ein Ziegeldach. Das Dach sollte jedoch stets vor den Umfassungswänden wenigstens zwey Schuh überragen, damit dieselben gegen Schlagregen und Schneegestöber möglichst geschützt bleiben.

§. 7. Bey landwirthschaftlichen Anlagen ist die Dungstätte und Zubereitung des Düngers eine Hauptsache, denn er ist gewissermassen der Urquell, woraus das Gedeihen der Landwirthschaft fliesst; in dieser Beziehung ist die Abhandlung des Hr. *v. Hazzi über den Dünger* als ein schätzbarer Beytrag nicht nur für den Landbebauer, sondern auch für den Baukundigen zu betrachten! Gleichwohl kann es unsere Absicht nicht seyn, hier die Aufsammlung desselben, dessen Zubereitung auf

der Dungstätte, durch verschiedene Kalke und andere Mittel, noch den zu bewirkenden Gährungsprocess der Jauche abzuhandeln. Aber das muss doch von den Dungstätten bemerkt werden: 1) dass man sie gehörig tief anlegen müsse, damit aus den Ställen die Jauche in dieselben einfliesse, in so fern diese nicht in besondern Behältnissen gesammelt wird, um sie zur Gährung zu bringen, und die sogenannte *Gülle*, wie sie die Schweizer nennen, zu bereiten; — 2) dass ihre Sohle und Seitenwände entweder von Mauersteinen, mit Holzfütterung, oder von Thon- oder Lehmausschlag zu machen sind, damit die Mistjauche nicht durch die Erde dringe und das nahe Brunnenwasser verderbe. Auch kann zu den Wänden Moor- oder Gartenerde, vermischt mit grobkörnigem Sand, und tüchtig mit Wasser und der Hacke durchgearbeitet, gebraucht werden, wenn die etwa 4′ tiefe Grube ausgebrannt wird. Ist es nützlich die Jauche auf Wiesen zu verfahren, so muss über der Sohle der Grube ein Gitterwerk von Rundhölzern und ein Seitenabzug angebracht werden, wodurch die Jauche fliesst; daraus schöpft man dieselbe mittelst einer Pumpe. Wenn die Viehställe vor dem Wohnhause stehen, so ist der Dunghaufen in der Mitte des Hofes anzulegen; sind sie daran angebaut, so lege man ihn in die Nähe der Ställe; liegt er nahe an der Einfahrt des Hofes, so ziehe man vor demselben eine 6′ hohe Mauer. Um den Mist vor Austrocknen durch Sonnenhitze zu schützen, d. i. seine düngende Kraft vollständig zu erhalten, schlägt Hr. *v. Hazzi* ein leichtes Dach darüber vor, welches, meiner Meinung nach, aus vier bis sechs Stützen bestehen, und mit Rohr, Stroh, Rasen, oder auch mit Lehmschindeln gedeckt werden kann. Man braucht sich bey der Strohbedachung nicht vor Verbreitung des Feuers bey einem Brande zu fürchten, denn die leichten Stützen durchgehauen, liegt das ganze Dach auf dem Dungstock!

§. 8. Wir kommen jetzt zur *Beschreibung einiger landwirthschaftlichen Gebäude!*

Da die Zubereitung der *Gülle*, d. i. der flüssigen, aus etwa einem Theil frischen Düngers oder zubereiteten Urins und drey Theilen Wassers in Gährung gebrachter Jauche, — die von einem Landmanne bey *Zürich*, nach *Tschiffeli's* Briefen über die Stallfütterung 1773, etwa in dem ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts erfunden seyn soll — vielleicht nur bey *Zürich* zuerst eingeführt ist, so habe ich mir die Abbildung eines am *Zürchersee* stehenden *Kuhstalles* und seine Beschreibung zu verschaffen gesucht; er ist auf Tab. 137 gezeichnet. Daran liegen bey *a a* die Wagenschoppen; jede Abtheilung des Stalls *b b* ist für sechs Kühe eingerichtet und hat in der Mitte den Futtergang *c;* unter den zwey Dungstätten *d* (Fig. *C*) geht ein gemeinschaftlicher Wasserbehälter *h* (Fig. *D*) durch, und in Mitte jeder Dungstätte sind mit Rundhölzern belegte Oeffnungen *e* angebracht; zwischen ihnen fliesst die Jauche in den Wasserbehälter *h* ein. In den zwey Schöpflöchern *f f* stehen Pumpen, um das bereits mit den Dungtheilen gemischte Wasser aus dem Behälter *h* in die Jauchrinnen *i i* des Stalles einzulassen; diese gleich hinter dem Hornvieh hin-

laufenden Rinnen, in welche alle Excremente fallen, werden wöchentlich zweymal, im Sommer dreymal, gelcert, und jedesmal wieder mit Wasser aus dem Behälter *h* gefüllt. Die Jauche fliesst daraus nach Oeffnung einer an den beyden Enden derselben angebrachten Falle in den Behälter *g g* (Fig. *B*) welcher unter dem Stallgange *k k* durchgeht, und ausserhalb dem Stall entweder auf beyden Seiten, oder nur auf einer, mit dem Schöpfloch *l* in Verbindung steht. Jene Behälter *g* sind gewöhnlich mit 6″ dicken eichenen Bohlen *k k* bedeckt, oder überwölbt, welches zwar für die Gesundheit des Viehes besser ist, aber die Gährung der Jauche verzögert, weil die Stallwärme weniger Zugang zu derselben hat. Sie ist im Sommer in fünf Wochen, im Winter in sieben bis acht Wochen zur Abführung auf die Wiesen gut, und man setzt zu dem Ende die auf den Schöpflöchern *f* gestandenen Pumpen auf die Schöpflöcher *l*, und pumpt die Gülle, d. i. die gegorne Jauche, in die zu verfahrenden Fässer. Nach einer genauen Durchschnittsrechnung können im Jahr, von zwölf Stück Hornvieh, bey sorgfältiger Behandlung, 3600 Cubikschuh sehr guter Gülle gewonnen werden und nach dem Urtheil erfahrner Landwirthe gewinnt durch diesen Abzug der flüssigen Masse der feste Dünger an Kraft mehr, als wenn er beständig in der Jauche liegen blieb.

Die Hornviehställe der guten Landwirthe in der Schweiz sind überdies folgendermassen eingerichtet: Von der Wand ab, längs welcher die Krippe steht, ist der Boden mit kleinen länglichen Steinen besetzt und etwas gegen der Urin- oder Jauch-Rinne *i* (dort Kuhgraben) abschüssig; über dieses Steinpflaster wird frischgelöschter Kalk gegossen, und ehe er erkaltet, mit Hammerschlag beworfen und geebnet. Dann wird darauf in den Viehständen *b* eine starke Bedielung von Kiefer- oder Tannenholz in Lehmschlag gelegt. Ungefähr acht bis neun Schuh von der Wand entfernt liegt die Jauchrinne *i;* dieselbe ist ausgedielt und etwa 9 bis 12 Zoll tief und 12 Zoll breit; ihr hölzerner Boden und ihre Wände sind mit Thon oder Lehm ausgeschlagen. Dieser kleine Canal hat von der Mitte nach den Seiten zu, oder nur nach einer Seite einen Abhang und einen Schieber, um daraus die Jauche in die bedielte Grube *l*, der *Sammler* genannt, einzulassen. Wöchentlich wird der Stall zweymal gereinigt und der Kuhgraben ausgewaschen, dann giesst man so viel Cubikschuh Jauche oder auch Wasser, als die Anzahl der Kühe beträgt, in die Jauchrinne *i* und lässt sie halb voll Wasser; bey jedem Futter nehmen die Knechte ein paar Mistgabeln voll Dung, schwenken denselben aus, legen ihn unter das Vieh und streuen trocknes Stroh darüber. Bey jeder Stallreinigung wird die Jauchrinne *i* abgelassen und dann wieder mit Dung gefüllt. Die guten Landwirthe haben in der Nähe ihrer Gebäude, oder auch davon entfernt, noch andere Güllekästen, 40 bis 50 Cubikschuh enthaltend, worein sie theils aus dem Sammler die dicke Jauche, theils Asche, Tauben- und Menschenkoth thun; sie sollen nie leer seyn. Die übrigen Behälter werden mit Jauche und Wasser gefüllt und wöchentlich wird die darin enthal-

tene Materie einmal umgerührt. Im Sommer wird der Dungstock bey grosser Hitze mit Wasser begossen.

Noch muss ich bemerken, dass dieser Kuhstall mit seinen beyden Schoppen *a* 54 nürnberger Schuh lang und 30′ breit, 19′ hoch und 8′ massiv, dann aus einem mit Dielen beschlagenen Fachwerk construirt und mit Ziegeln bedeckt ist. Jeder Kuhstand ist 8′ lang und hat für jede Kuh nach der Breite 4 ½ Schuh. Die Krippen bestehen aus Eichenholz; sie liegen auf der Sohle des Kuhstalles; Raufen sind nicht im Gebrauch. Begreiflich kann man die Kuhställe auch dergestallt einrichten, dass zwischen zwey Kühständen ein Futtergang bleibt, wo alsdann in der Mitte dieses letztern die Jauchrinne angebracht wird. Stehen aber die Kühe gegen den gemeinschaftlichen Futtergang in zwey Reihen, so ist hinter jeder, nach der Hauptwand zu, der Mistgang und die Jauchrinne befindlich.

§. 9. Ich möchte fast behaupten: dass die Einrichtung mit der Jauchrinne, hinter dem Vieh, früher in *Brabant* und *Holland*, als in der *Schweiz*, eingeführt sey, denn wir finden sie durchaus in den dortigen Ställen. Da besonders merkwürdige Beyspiele äusserst nützlich sind: so will ich die Beschreibung von sieben Bauernhöfen jener zwey Länder nach und nach aufnehmen, indem ich dieselben aus den Mittheilungen gezogen habe, welche von den der Civilarchitectur mit vielem Fleisse sich widmenden Hrn. *Michael Schmid* und *Gustav Winkler* aus *Altenburg*, wohin sie von ihrer letzten Reise aus England zurückkehrten, an Ort und Stelle aufgenommen sind. Ich habe diese Bauernhöfe auf Tab. 135 in Grundrissen und theils auch in Durchschnitten graviren lassen, worauf ich mich also in dieser umgearbeiteten Beschreibung beziehe *).

Erstens: der in der Gegend von *Mastricht* liegende Bauernhof (Fig. IX) bildet ein länglichtes Viereck: dessen äussere Mauern sind von Sandstein, die innern von mit Mauersteinen ausgesetztem Fachwerke. In den Hof 21 führt die Einfahrt 1; die tapezirten, mit Parketböden und angestrichenen Balkendecken versehenen Stuben 3 und 5 des Wohnhauses, so wie der Flur 2, sind mit Kellern unterwölbt; die Abtheilungen 4 und 6 können als Schlafkammern für Kinder benutzt werden. Das Seitengebäude enthält die Kammer für Mägde 9, die Speisekammer 7, die mit Fliesen ausgelegte Küche 8, worin auch das Gesinde isst, und in deren zugleich zum Heizen dienendem Camine die Speisen gekocht werden. Innerhalb des Hofes führt ein mit gebrannten Steinen belegter Fussweg 22 vom Wohnhause nach dem Abtritt 10, und in den Stall 11 des Mastviehes, an welchen die Futterkammer 12 stösst; über dem Kuhstall 13 liegt der Heuboden, zu dem aus der Futterkammer eine Treppe

*) Hr. Baumeister *Geiniz* zu *Altenburg*, dessen Zöglinge diese hoffnungsvollen jungen Männer sind, die auch die hiesige Baugewerksehule besucht haben, hat mir und dem Hrn. Baurath *Vorherr* diese Aufnahmen zum Gebrauche mitgetheilt. Die Grössen werde ich dabey nicht angeben, weil sie ein jeder nach dem beygesetzten französischen Maassstabe selbst messen und auf sein Landesmaas reduciren kann.

führt. Dieser Stall hat steinerne Barnen (Tröge), und an dem Futtergang die Jauchrinnen; er ist, so wie die übrigen Ställe, mit einer zwischen den Balken mit Steinen ausgemauerten Decke versehen und diese ist mit einem Estrich belegt. Dann folgt, unter Einem Dache mit ihm, die Scheune 14 und 15, deren Scheidewände, gleichwie die Umfassungen, aus Sandstein bestehen; auf ihren zwey Spitzbögen und den Giebelmauern ruhen die Sparrenträger (Fig. VIII). Auf diese Weise konnte das Dach aus wenig Holzwerk bestehen, die Pansen, so wie die Tenne 14, an Raum für das Getreide gewinnen, und gegen Feuersgefahren das Gebäude sicherer als die gewöhnlichen Scheunen gemacht werden. Bey 23 steht der Brunnen mit seinem Wassertrog zum Tränken des Viehes; dann folgen die Schweinställe 16, darüber der Hünerstall und der Taubenschlag, ferner der Schafstall 17, der Stall für Fohlen 18, die Bodentreppe 19, und der Pferdestall 20. Aus dem letztern, so wie aus allen Ställen, fliesst der Urin unter dem Fusswege zur muldenförmig mit gebrannten Steinen in der Mitte des Hofes ausgesetzten Miststätte. Bey 26 steht der Backofen.

Zweytens: Des ohnweit *Breda* gelegenen Bauernhofes Wohnhaus *A* (Tab. 135) ist nach drey Seiten mit einem Blumenparterre umgeben und von dem mit kleinen Mauersteinen (Klinkern) gepflasterten Fusswege *a b c* beynahe ganz eingefasst. Vor dessen Eingang steht ein aus Brettern gemachtes Vorhäuschen, aus dem man in das Wohnzimmer 1, von diesem in die Stuben 2, 4 und 5 gelangt. Bey der Treppe ist der Eingang in die Küche 10, deren mit Castrollen versehener Herd über dem Backofen 11 steht; unter der Treppe ist die Kellerthüre; 12 ist die Milchkammer und 9 die Speisekammer. Unter den Stuben 2 und 3 liegt der Keller; an die Stuben 4 und 5 stossen Alcoven. In dem niedrigen Anbau, mit dem fortlaufenden Hausdache bedeckt, ist ein Raum 7 für das Feuermaterial, die Gefässkammer 8, und der Abtritt 13 angebracht. Der Fussboden ist von gebrannten Platten, die Decken von Balken auf 2′ Abstand bedielt und mit Oelfarbe angestrichen; das Dach ist mit flammändischen Ziegeln (Pfannen) gedeckt.

Die Ställe *) und Scheunen bilden ein abgesondertes, rund um freystehendes Gebäude *B*: vor dem Kuhstall 21 liegt die Dungstätte 23, an demselben der Futterraum 18 und der Kälberstall 22, der Schweinstall 19, der Schafstall 20, der Pferdestall 16, der Stall für die Fohlen 17, die Scheune, worin die Tenne 14 ist, und 15 sind die beyden Pansen. Im Kuhstalle sind keine abgesonderten Tröge, sondern eine Futterrinne (Barn) ist von Ziegeln, beynahe dem Fussboden des Futterganges gleich, gewölbt; sie wird immer reinlich gehalten. Der Schweinstall ist mit Ziegeln gepflastert, so auch der Futtergang und der Futterraum. Schaf- und Schweinstall sind

*) Der Dünger bleibt mehrere Wochen lang in den Ställen liegen, ohne dass die Stallung einmal gereinigt wird; auf jede Schichte Stroh wird eine Schichte Haidenwasen, woran die Wurzeln bleiben, eingestreut; erst nach einigen Wochen wird der Dünger auf die Miststätte geworfen. Der Boden in den Ställen, aus aufgeschichteter Erde bestehend, wird jährlich einigemal ausgegraben und jedesmal wieder mit frischer Erde angefüllt.

im Innern nur mit einer Bretterplanke von einander abgesondert. Die Umfassungswände des Wohnhauses, der Scheune und der Ställe sind von Mauersteinen; das Dach des erstern ist mit Hohlziegeln gedeckt, das der Scheune und Stallungen mit Stroh, und dessen Firste mit Haidewasen. Die Giebelwände der letztern sind mit theerüberstrichenen Brettern verschlagen.

Drittens: *Die Wohnungen und Stallungen des Landmanns in Südholland* (Tab. 135, Fig. X, XII, XIII, XIV) unterscheiden sich wenig von einander, in Betreff ihres öconomischen Zweckes gar nicht, und nur in der Einrichtung der Zimmer und der Sommerwohnungen. Die Grundstücke bestehen blos aus Wiesen, auf die im Frühjahre das Vieh zur Weide getrieben wird und erst nach eingetretenem starken Reif in die Stallung zurückkehrt. Das einem Bauer zuständige Besitzthum ist ringsum mit einem Canal eingefasst; eine Aufziehbrücke führt von der schönen Ziegelstrasse zu der mit Blumen- und Gemüsegärten umgebenen Wohnung. Diese besteht aus dem Flur 1 (Fig. XIII) den Zimmern 2 und 3, wovon das letztere mit einem Kochherde versehen ist und zugleich zur Küche dient, aus den Cabineten 4 und 5, der Milchkammer 7, und der Speisekammer 6, von welcher eine Treppe in den unter dem Zimmer 2 befindlichen Keller führt. An das Wohnhaus stösst ein Vorplatz 9, von welchem drey Eingänge in den Kuhstall führen. Die Jauchrinnen 15 sind mit viereckigen und die Barne 13 mit dreyeckigen Klinkern ausgepflastert, der ganze Stall aber mit gebrannten Platten. Auf dem Futtergang 12 liegen Schilfmatten; in 16 sind die Mistgänge, worauf das Vieh gestrigelt wird. Der Stall ist rundherum an den Wänden 2′ hoch mit Porcellänfliesen ausgelegt; der übrige Theil ist geweisst und das Holzwerk mit Oelfarbe angestrichen. In dem Vorhause 9, dessen Wände bis zu den Fenstern mit Fliesen belegt sind, befindet sich eine Pumpe 11, womit das in der Kohlbank 10 zubereitete Getränk in die Barnen eingeleitet wird. An der Seite des Hauses steht die Buttermaschine 8.

Zwischen dem Wohnhause, — dessen Meubeln gewöhnlich aus Mahagony bestehen, und dessen aus zwey Theilen gemachte Schubfenster mit weissen Percalvorhängen versehen sind, — dem Kuhstall und dem Nebengebäude liegt der mit Klinkern ausgepflasterte Hofraum 27; dieses letztere Gebäude enthält: ein Sommerzimmer 17, die grosse Küche 18 mit ihrem Backofen x und dem Herd y, welcher in verschiedene Castroll-Löcher eingetheilt ist; sie dient dem Gesinde zur Sommerwohnung. An sie stösst der Pferdstall 19; dann folgt der für das Zuchtvieh bestimmte Stall 20, und die Wagenremise 21. Daran liegen vier abgesonderte Stände für Mastkälber 22, so wie der Abtritt; bey 23 stehen die Schweinställe; bey 26 befindet sich der Dungstock *), und bey 25 die Jauchgrube. Merkwürdig ist noch der sechssei-

*) Den in die Dungrinne gekehrten Dünger bringt man sogleich auf die Dungstätte und belegt jede Schichte mit einer Lage aus dem längs dem Bauernhofe hingehenden Wassergraben ausgestochenen Schlammes. Da hier kein Getreide gebauet wird, so kann man auch unter das Vieh keine Streu werfen. Mit diesem Dünger und der Jauche werden die Wiesen nach dem letzten Grasschnitt gedüngt.

tige Heuschober 24: derselbe besteht aus sechs hölzernen Pfosten, und ist mit einem hoch und niedrig zu stellenden Strohdache bedeckt; das Heu wird von diesem Haufen seitwärts mit einem scharfen eisernen Spaten abgestochen. Sein Dach wird mit Winden aufgehoben.

Alle beschriebenen Gebäude sind von Mauersteinen aufgeführt und mit Hohlziegeln bedeckt. Uebrigens zeigen die Durchschnitte Fig. 12 u. 14 die verschiedenen Dachconstructionen und den Heuschober.

Viertens: Ein kleines Bauerngehöfte aus der Gegend von Leyden ist auf Tab. 135 in Fig. X. abgebildet: vor der Fronte des Wohnhauses liegt der Blumengarten 31; die Aufziehbrücke 32 führt über den Canal 33; der Gemüsegarten 30 liegt längs dem Wege 29; und sowohl um das Haus als um die Ställe ist ein mit Klinkern etwas erhöhter Fussweg 28 gelegt. Von dem Vorplatze des Hauses 1 geht man in die Zimmer 4 und 5; 6 ist eine dort gebräuchliche grosse Bettstelle, und 7 sind Schränke; 3 ist eine Schlafkammer, 8 und 9 sind die Mägdekammern. Die Winterwohnstube 2 dient zugleich zur Küche, und das mit einem Castrollofen geheizte Vorhaus 10 für das Gesinde im Winter zum Aufenthalt; in der Nähe der *Buttermaschine* 11 liegt der Pferdestall 12. Die sogenannte *Kohlbank*, worin das Futter bereitet wird, steht in 22, daneben eine Pumpe, um dasselbe in die Futterrinnen 16 des Kuhstalles zu bringen; aus dessen *Jauchrinnen* 18 fliesst die Jauche unter dem Trottoir in den *Sammler* 20 ein. Der Theil von der Rückwand des Wohnhauses an ist bis zur Decke nur 9′ hoch und hat seine besondere Bedachung. Ueber das 12′ hohe Wohngeschoss des Hauses steht noch ein Bodengeschoss. Bey 21 liegt der mit einem Strohdach bedeckte Heuschober; *B* ist das Nebengebäude: es enthält den Pferdestand 22, den Schweinstall 23, den Entenstall 24, die Sommerküche 26, das zur Schonung der Wohnstube dienende Sommerzimmer 25, und den Abtritt 27.

Fünftens: Die *Bauernhöfe in Nordholland*, vorzüglich in den *Poldern*, *Wormeer* und *Beemster* *) verdienen gleichfalls die Aufmerksamkeit des Baukundigen und des Landwirthes. Nur das auf Tab. 135, Fig. VI. abgebildete, schwarz gravirte Wohnhaus im Polder *Wormeer*, aus den Zimmern 1, 2, 3, dem Cabinet 4, und den festen Plätzen für die Bettstellen 5, 6 und 7 bestehend, so wie das Nebengebäude *B* sind von Mauersteinen, die andern Theile sind von mit Brettern verschlagenem Fachwerk. Das Zimmer 1 dient zugleich zur Küche. Der neben der Wohnung liegende Theil dieses Hauses (das Ganze hat eine gemeinschaftliche Bedachung) besteht aus der Gefässkammer 8, der Mägdekammer 9, dem Futterplatz 10, dem Stall- und Hausflur 11; bey 13 ist der Kuhstand, bey 14 der Barn und bey 12 die Mistrinne; 15 ist eine kleine Küche zum Abbrühen des Futters; der Raum 16 dient zum Wagenschoppen; 17 ist der Pferdestall. In dem niedrigen Nebengebäude befinden sich in 18 die Schweinställe und daneben der Abtritt; in dem Raum 19 wird

*) Diese vermittelst Maschinen ausgetrockneten *Binnenseen* habe ich in meiner *Wasserbaukunst* beschrieben.

das Feuerungsmaterial, Torf und Steinkohlen, aufbewahrt; 20 ist der Kälberstall; 21 zeigt die von Klinkern gemachten Fusswege; bey 22 liegen die Canalbrücken, und 23 ist die Dungstätte.

Sechstens: Das Bauernhaus in der *Beemster* ohnweit *Alkmaar* (Tab. 135, Fig. V) besteht aus den drey Zimmern *a b c*, wovon das letztere einen Kochherd hat. An dieser von Mauersteinen aufgeführten Wohnung liegt der Heuplatz *i*, die Mägdekammer *k*, und die Gefässkammer *l;* das Dach dieser drey Theile ruht auf vier gemauerten Pfeilern. Dann folgt der Kuhstall, worin die Jauchrinne *f*, der Kuhstand *g*, und die Futterbarne *h* sind; auf dessen Flur *e* steht bey *d* ein Kochherd, zum Brühen des Futters. Bey *m* liegt ein Sommerzimmer, *n* ist die Wagenremise und der Pferdstall. Das eigentliche Wohnhaus hat zwey Eingänge, nämlich einen Eingang durch den Gang *e*, und einen zweyten in das mittlere Zimmer *b;* unter der Stube *a* liegt der Keller; der letztere Eingang wird nur bey grossen Feyerlichkeiten geöffnet, gleichwie in den Häusern des vorigen Polders, des Dorfes *Broek*, und in mehrern andern Orten Nord-Hollands. Da der Hausflur *e*, einen Theil des Kuhstalls ausmachend, schon mit Rohrmatten belegt ist, die Landleute Filzschuhe, darüber aber Holzschuhe tragen, so ziehen sie die letztern im Kuhstalle aus, und Fremde müssen sich gefallen lassen, wenn sie die Wohnung betreten wollen, erstere anzuziehen oder in Strümpfen hineinzugehen, denn die Zimmer sind mit Teppichen belegt, die Wände tapezirt. — Die Küche liegt abgesondert bey *s;* ihr gegenüber steht bey *q* der Kälberstall, bey *r* der Schweinstall, daneben der Abtritt und rückwärts liegt bey *t* die Miststätte. Bey *v* führt eine Brücke über den Canal *w*.

Die Dächer der Gebäude sind steil, über den Wohnzimmern mit Hohlziegeln, über den andern Theilen nur unterhalb auf diese Art, oben aber mit Stroh bedeckt. Um sämmtliche Gebäude läuft ein mit Klinkern gepflasterter Fussweg *u*.

Siebentens: In den Gegenden am *Niederrhein*, in *Gelderland*, wo die Landwirthschaft und Viehzucht musterhaft sind, ist gewöhnlich an das Haus auch die Stallung angebauet! Die Wohnung eines solchen ohnweit *Arnheim* gelegenen Gehöftes (Tab. 135, Fig. XI.) besteht aus dem kleinen Vorplatz *a*, der nach dem obern Geschoss, worin sich zwey Zimmer befinden, führenden Treppe *b*, ferner unten aus den Zimmern *c* und *d*, das letztere auch zur Küche und zur Essstube für das Gesinde dienend. Unter der Milchkammer *e* liegt ein Keller, in welchen die Treppe von dem Hausflur *f*, worauf auch ein Backofen steht, führt; auf der zweyten Treppe steigt man auf einen Bodenraum, durch den man in die über den Ställen und Dreschtennen liegenden Getreide-Pansen eingeht. Bey *g* ist ein Zimmer; *h* und *i* sind Mägdekammern. Diese fünf Abtheilungen bilden nebst dem Kuhstall *m*, — worin der Dünger mehrere Wochen liegen bleibt, und dem die Jauchrinne fehlt, — dem Pferdstall *n*, dem Kälberstall *o*, und der zwey Fuss höher als die Sohle der Ställe liegenden Dreschtenne *l*, nur einen Stock unter einem gemeinschaftlichen Dache, dessen Stei-

gungswinkel 45° beträgt und das mit Stroh gedeckt ist. In dem abgesonderten Gebäude *D* ist der Raum *p* mit Torf und Holz angefüllt; in *q* sind die Schweinställe, und bey *r* ist die Miststätte. Der vordere Theil des Wohnhauses hat noch ein Geschoss mit zwey Stuben oder einer Stube und zwey Kammern: er hat ein mit Hohlziegeln eingedecktes Walmdach.

Diese Darstellung von wirthschaftlichen Gebäuden verschiedener Gegenden der *Niederlande* gibt den Beweis von der gut eingerichteten Landwirthschaft, so wie von dem Sinn für Ordnung und Reinlichkeit; sie liefert einige Motive zur guten Einrichtung von Bauern-Gehöften und zeigt: dass die in der Viehzucht erfahrnen Niederländer ihre Küh- und Pferdeställe mit dem Wohnhause vereinigt haben: daher diese Methode auch dadurch bewährt ist und nachgeahmt zu werden verdient.

§. 10. In *Böhmen* werden wenig Pferde, aber viele Zugochsen gehalten; die Bauernhäuser sind in der Regel aus holzverschwenderischem mit Lehmstacken ausgefülltem Fachwerk, aus Lehm- oder Balkenwänden aufgeführt; im Innern sind sie schmutzig, in den Ställen steht das Vieh bis über die Knie im Morast, die Jauche fliesst auf die Strasse, und in den Dörfern stehen die Gebäude ohne Ordnung und Regel nach der Kreuz und Quere; daher wohl das Sprichwort: „*das sind ihm böhmische Dörfer*", wenn jemand von der Sache, wovon die Rede ist, nichts versteht. Solche Anlagen verdienen weder aufgenommen noch beschrieben zu werden. Bey meinem öftern Aufenthalt in diesem Lande fand ich selten ein Bauern-Gehöfte, das eine vortheilhafte Ausnahme machte; ein solches will ich jetzt beschreiben; es ist auf Tab. 137 in Fig. VIII abgebildet. Das Haus besteht aus der Wohnstube *b*, der Kammer *c*, der Küche *d*, der Speisekammer *e*, der Mägdekammer *f* und dem Vorplatze *a*, in welchem eine Treppe zu zwey obern Kammern und zu dem Heuboden des mit Bruchsteinen überwölbten Ochsen- und Kuhstalles *h* und *g* führt. Der untere Theil dieses Gebäudes ist von Bruchsteinen, der obere von holzreichem Fachwerk angelegt. Hält der Bauer Pferde, so ist ihre Stallung am Wohnhause angebracht. Die Scheune steht etwas vom Ochsenstall entfernt; ihre Tennen liegen in *i* und die Pansen in *k*. Neben ihr steht der niedrige Wagenschoppen *l*, der Kälberstall *m* und der Holzschoppen *n;* zwischen demselben und der Geschirrkammer *o* sind die Abtritte; bey *p* steht der Holzschoppen; *q* ist die Milchkammer, *r* die Miststätte, *s* ein Taubenschlag und *t* die Viehtränke mit einem Brunnen. Im Hofe vor dem Wohnhause ist ein Pflaster aus Bruchsteinen gesetzt.

§. 11. *Die Bauernhäuser in Westphalen*, *Meklenburg*, *Pommern* und in einem grossen Theil von *Norddeutschland* geben leider kein erfreuliches Zeugniss von der Liebe zur Reinlichkeit, vielmehr sollte man nach denselben schliessen: dass ihre Bewohner einen schmutzigen Aufenthalt dem reinlichen vorziehen. Gleichwohl besteht dabey — in der Regel — die für kleine Landwirthschaften vortheilhafte Einrichtung: dass die Wohnung des Bauers, die Viehställe und die Scheune nur Ein Gebäude bilden. Wo aber diese letztern abgesondert stehen, sind die Wohnhäuser

nicht blos ärmlich, sondern unbequem eingerichtet und schmutzig. Einige Gegenden von Norddeutschland haben characteristische Anlagen der Art: im Allgemeinen bestehen sie aus Fachwerk, Wellerwänden und sind grösstentheils mit Stroh, Rohr und nur selten mit Lehmschindeln gedeckt. Die *Wohnung des westphälischen Bauers* liegt hinter dem grossen offenen Feuerherde, von dem der Rauch durch das ganze Gebäude geht; an der Seite der daran stossenden Diele, zugleich die Dreschtenne bildend, liegen die Stallungen. Die hinter dem Feuerherde, d. i. in dem rückseitigen Theil des Hauses befindliche Wohnung besteht aus zwey Stuben, worunter der Keller angebracht ist. Nur bemittelte Bauern haben über jenen noch zwey Kammern. In diesen Gebäuden, worin das Vieh auf hohem Miste steht, ist weder für den Aufenthalt der Kinder, noch der Kranken, noch der schwächlichen Aeltern gesorgt. Indessen sind sie doch noch besser als in einem grossen Theile von Frankreich. So sind z. B. in *Bretagne* die von Erde aufgeführten Bauernhäuser gleichsam nur dunkle Hütten; an dem grossen Camin, worauf Torf gebrannt wird, stehen zwey oder drey hohe Bettstellen mit einem Polster von Häckerling, auf Stroh gelegt; der Viehstall ist von der Stube nur durch einen Bretterverschlag geschieden. Kurz, in den meisten Gegenden Frankreichs wohnt der Bauer in elenden Häusern, worüber ich bereits im dritten Bande S. 180 u. s. w. eine allgemeine Darstellung mitgetheilt habe.

Von den meklenburgischen Bauernhäusern will ich aus *Behrens* meklenburgischer Landbaukunst ein bereits verbessertes Haus, von dem auf Tab. 144 in Fig. 17 und 18 zwey Muster im Grundrisse, der Seitenaufriss in Fig. 19 und der Aufriss von der Fronte in Fig. 20 abgebildet sind, beschreiben. In Fig. 18 ist bey *n* die Einfahrt; *h* bildet die Dreschtenne und zugleich den grossen Hausflur, an dessen Seiten die Pferde- und Kühställe *i* und *k* sind; am Kuhstall liegt die Mägdekammer *g*, am Pferdstall die Knechtekammer *f*; in *a* liegt die Küche, welche bey den alten Gebäuden von der Dreschtenne *h* nicht durch eine Wand abgeschlossen ist; *b* ist die Wohn- und Essstube, *d* die Schlafkammer, und *c* die Stube für die Aeltern des Bauers. Das Gebäude hat keinen Schornstein; sein ungeheures Dach (Fig. 19) ist mit Stroh oder Rohr gedeckt. Ein anderes meklenburgisches Bauernhaus ist, im Grundriss, in Fig. 17 abgebildet; die einzelnen Theile haben die vorige Bestimmung. Vor demselben stehen zwey niedrige Schoppen *l* und *m* für Ackergeräthe und Holz. Diese Häuser haben viel Aehnlichkeit mit den westphälischen und bestehen gleichfalls aus Fachwerk, sind aber doch bequemer zur Wohnung eingerichtet und beyde gewähren in Hinsicht der Oeconomie manche Vortheile, weil der Bauer und die Bäuerin die Wirthschaft leicht übersehen können und das Gesinde das Haus nicht verlassen darf, um seine Arbeit zu verrichten; es liess sich also leicht bey neuen Gebäuden, fast ohne grössere Kosten, eine auch auf das häusliche Glück und die Sitten vortheilhaft einwirkende Verbesserung treffen.

In *Meklenburg* hat man sogenannte *Cosaten* oder kleine Ackerleute, welche gleichsam nur Taglöhner sind; für dieselben lassen die Herrschaften solche Gebäude aus Fachwerk, mit Stroh bedeckt, aufführen, worin vier Familien zugleich wohnen. Den Grundriss eines solchen auf Tab. 144 in Fig. 21 abgebildeten Gebäudes entnehme ich aus der vorerwähnten Schrift. Zwey Familien haben den gemeinschaftlichen Hausflur *a*, auf dem die Küchen angebracht sind. Jede Familie hat eine Stube *b*, die Kammer *c*, den Kühstall *e*, den Schafstall *f* und den Schweinstall *g*; *d* ist der gemeinschaftliche Ausgang nach dem Hofe für zwey Familien.

Behrens hat in seiner Landbaukunst auch einen grossen, isolirt stehenden Viehstall, in dessen Dachraum über der Dreschtenne das Getreide aufgeschüttet ist, aufgenommen, von dem wir auf Tab. 144 Fig. 16 eine Copie liefern, um den Leser mit der Einrichtung dieses Landes bekannt zu machen, wobey noch manche Verbesserung zu wünschen ist. Die einfachen Viehstände *b* sind an den Seiten, die doppelten in der Mitte, die Futtergänge in *c*, und die Dreschtenne in *a* angebracht. Die Verbesserungen der neuen landwirthschaftlichen Anlagen, besonders auf den grossherzoglichen Domainen und grossen Gütern des Adels sollen sich jedoch auch auf die Bauernhöfe erstrecken; leider habe ich davon keine bestimmten Nachrichten oder Plane erhalten können; mir ist nur von jener Zeit, worin ich die topographische Karte der Herzogthümer *Meklenburg* aufgenommen habe, soviel aus der Erinnerung bekannt, dass die grossen Landöconomien sehr gut angelegt sind *).

§. 12. Wenn nicht geläugnet werden kann, dass von einer zweckmässigen Einrichtung der Bauernhäuser, Viehställe und Scheunen das Gedeihen des Landbaues wesentlich abhängt, so verdienen die Regierungen, welche sich mit Verbesserung derselben beschäftigen und diesfalls kräftige Massregeln ergreifen, die vorzügliche Dankbarkeit aller Zeitgenossen und Nachkommen, so wie auch ihre Baumeister, die dieses zu bewirken suchen. Durch die kräftige Unterstützung des *Grosherzogs* von *Sachsen-Weimar* hat dessen Oberbaudirector, Ritter von *Coudray* zu *Weimar*, seinen *Normal-Entwurf zu einem Bauernhofe* in dem Dorfe *Hassleben*, in welchem am 25. Juny 1823 siebenzehn Bauernhöfe gänzlich abbrannten, in Anwendung gebracht. Auf Tab. 137 ist in Fig. 9, rechter Hand, der Grundriss des Erdgeschosses, und linker Hand des zweyten eines solchen Bauernhofes gezeichnet. Die Gebäude dieses Bauerngehöftes — auf dem zwey Pferde, 4 bis 5 Stück Rindvieh, sechszehn Schafe und einige Schweine gehalten werden — bestehen aus Weller- oder Lehmsteinwänden, und die Dachbedeckungen aus Plattziegeln oder Schiefersteinen. In der Scheune *C* sind innerhalb an den von getrockneten Lehmsteinen aufgeführten Umfassungsmauern verstärkende Pfeiler aufgeführt. Im Wohngebäude ist das Vorhaus *a* und die Wohnstube *b* mit einem Keller unterwölbt; *c* ist die Schlafkammer, *d* die Küche mit einem Kochofen, *f* der Kellereingang und die Treppe zum obern

*) Gegenwärtig wird zu *Schwerin* ein Gebäude für die Regierungs-Collegien erbauet, das zweifelsohne, unter der Leitung des Oberbauraths Hrn. *Wunsch*, den Wünschen der Kenner entsprechen wird.

— aus der Stube *r*, der Kammer *s*, der vom Kochofen geheizten Stube *t*, den Kammern *u* und dem Vorplatze *q* bestehenden — Geschoss; dessen Wände sind von Holzfachwerk (vermuthlich mit Lehm gefüllt) gemacht. Rückwärts am Hause liegt unten der Hofplatz *g*, von welchem ab ein bedeckter Gang zu dem Rindviehstall *h*, dem Pferdestall *i*, dem Futterplatz *k*, dem Schafstall *l*, und dem Abtritt *n* führt; der Schweinstall *m* steht bey der Miststätte *E*, in deren Mitte eine Pumpe zur Ausschöpfung der Mistjauche dient. Ueber dem Erdgeschoss des ganz von Fachwerk aufgeführten Nebenbaues steht ein niedriges Geschoss mit einem Gange oder einer Vorlaube *D*, und dem Holzplatze *v*; sie führt zum Abtritt, zu der Heckerlingkammer *x* und zu dem Futterboden *y*. Die Einfahrt des Hofes ist in *B*; der Ausgang *C* führt zum Garten. Auf 20′ Entfernung von dem Wohnhause steht ein zweytes eben so erbautes Bauernhaus. Die Krippen der Ställe sind aufgemauert, und im Innern mit dazu geformten Backsteinen zwischen einem hölzernen Rahmen, der auf gemauerte Pfähle aufgenagelt ist, an welche die Ringe zum Anbinden des Viehes eingeschlagen sind, ausgesetzt. Die Thür- und Fensteröffnungen bestehen aus hölzernen Rahmen, oder aus Rahmen von Mauersteinen.

§. 13. Zu den vorzüglichsten Anlagen des Landbebauers aller Länder, welche ich bis jetzt bereiset habe, zähle ich die *Bauernhöfe in dem Herzogthum Sachsen-Altenburg*; gleichwohl sind sie keine Ergebnisse der neuern Zeit und lassen sich noch verbessern. Der herzogliche Baumeister Hr. *Geiniz* zu *Altenburg*, welcher zum Nutzen jenes Landes manche Arbeiten ausführte, hat in dem *Vorherr*'schen Monatsblatt für Bauwesen (1823) einen interessanten Aufsatz über die ältern und neuern Bauerngehöfte dieses Herzogthums, so wie Plane davon, welche auf Tab. 136 abgebildet sind, geliefert, und ich rechne es mir als Verdienst zu, Hrn. *Geiniz* zuerst ersucht zu haben, solch einen Bauernhof für mein Werk aufnehmen zu lassen und zu beschreiben. Die Risse eines im XVI. Jahrh. angelegten Bauernhofes im Dorfe *Gosel* sind auf der linken Seite, die Darstellung eines neuesten im Dorfe *Mänsa* rechter Hand abgebildet; bey letzterm sind noch einige Zusätze und Verbesserungen von Hr. *Geiniz* angebracht.

Da diese Abbildungen nicht nur die Lage, Eintheilung und Bestimmungen der Gebäude dieser Bauernhöfe, sondern auch die Construction ihrer äussern Haupttheile anschaulich darstellen, so scheint eine umständliche Erklärung davon überflüssig zu seyn. Ich nehme daher von jenem Aufsatze dasjenige auf, was im Allgemeinen interessirt. „Die Wohnstube der Bauernhöfe aus dem XVI. Jahrh. bildet gewöhnlich ein Quadrat, ist niedrig und ihre Wände sind von starken Planken zusammengesetzt; das Vorhaus mit einer kleinen Thüre nimmt gewöhnlich einen bedeutenden Raum ein: sein Boden besteht aus Lehmschlag oder aufgesetzten Mauersteinen; es war ehemals auch als Küche benutzt, aber schon in der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts wurde eine massive und überwölbte Küche, wie sie auf dem Grundriss angezeigt ist, angelegt und von derselben aus die Feuerung des Ofens,

der Wohnstube und des seitwärts stehenden besonderen mit einem Dache bedeckten Backofens bewerkstelliget. Die Anlage und Construction dieser neuen Küchen und Essen (Schornsteine) verdient wegen ihrer Originalität eine besondere Beschreibung, da sie mit dem übrigen Bau gar nicht in Harmonie stehen, und auch sonst in keinem Lande Deutschlands so allgemein gefunden werden. — Starke Umfassungsmauern aus Bruchsteinen, welche bis zum Gebälke des ersten Stockwerkes hinauf geführt sind, umschliessen die ein längliches Viereck bildende Küche; nach der Aussenseite ist ein vollkommenes Quadrat von der Küche abgeschnitten; und schon bey der Anlage ist auf einen starken Gurtbogen, welcher bey dem Abschnitte geführt ist, Rücksicht genommen. Die Höhe von gedachter Umfassungsmauer an bis zum First des Hauses wird in zwey Theile getheilt. Von jener Mauer an werden in der Höhe des ersten Theils auf gleiche Weise, wie es in älterer Zeit bey den hölzernen Essen geschah, die Seiten der Esse pyramidalisch bis zu der gewöhnlichen Essenweite von 18 Zoll mit gebrannten Ziegeln gemauert; bey der zweyten Abtheilung ist die Esse senkrecht bis zum Firste und darüber fortgeführt. In der ersten pyramidalischen Abtheilung sind in der Mitte der vier Seitenflächen Auslagen von Mauersteinen sichtbar, welche äussere Pfeiler, Rippen bildend, zur Spannung und Festigkeit beytragen; der obere gerade Theil hingegen hat oft nahe an dem Essenkopfe kleine Oeffnungen, welche den Abzug des Rauches befördern sollen. Auch ist der Kopf mancher Essen mit einer auf vier eisernen Stützen ruhenden Blechtafel bedeckt und mit einem Windfähnchen versehen, welches mit dem Anfangsbuchstaben des Namens des Hausbesitzers und zugleich mit der Jahrzahl der Erbauung durchbrochen ist. Das Innere solcher Essen durchlaufen ebenfalls mehrere parallele Rauchbäume. — Uebrigens ist der Bau einer solchen Küche fast eben so kostspielig, als der des ganzen Hauses, da dieses selbst blos auf einer niedern Grundmauer ruht, und alles Uebrige nur aus dem mit Lehm gefüllten Fachwerk besteht. Bemerkenswerth scheint es: dass sich in diesem Gebäude die Wände der grossen Kammer im Innern noch mit $1\frac{1}{2}$ zölligen Planken getäfelt finden, welche senkrecht in einander gespündet und am Fussboden, so wie an der Decke, in einen Nuthrahmen gesetzt sind: jedoch ist dieses wegen Kostspieligkeit selten. Daher sind die Umfassungswände gewöhnlich nur aus Fachwerk gestackt und geklöbt, ohne innere Vertäfelung."

„Der sogenannte Speicher ist in einem länglichen Vierecke von zusammen geschrottenem fichtenen Holze aufgeführt, wodurch der innere Raum, so wie in einer gedohlten Stube, ganz glatt erscheint. Von einer Abtheilung zur andern, deren zwey, drey bis vier, und zwar immer nur von der Höhe eines Mannes sind, führen schmale steile Treppen bis unter das Dach. Die Gebälke dieser Abtheilungen sind mit Holz ausgestackt, mit Lehm gewellert *) mit einem Estrich von

*) Darunter versteht man die Ausfüllung der Räume des Fachwerkes mit Lehm und Stroh umwickelten Hölzern und die Bewerfung dieser Ausfüllung mit Lehm. Der Verf.

gebranntem Gyps belegt und mit geschlämmtem Thon oder Lehm überzogen; der Estrich wird darauf *gebördet*, geschlagen, wie man sagt, damit die Oberfläche des Fussbodens gehörig glatt werde. Die Gespärre des Daches sind entweder im Innern mit Pfosten gespündet, oder die Zwischenräume ausgestackt und gewellert, aber jedesmal äusserlich mit einem starken Lehmüberzuge, und auf diesem mit Stroh überdeckt. Dieser Lehmüberzug schützt nach der Erfahrung gegen den Angriff des Feuers, und das Stroh kann abbrennen, ohne dass die Dachverbindung darunter leidet. Eben so sind die zusammengeschrottenen Umfassungswände äusserlich mit Lehm verstrichen und nach dem Bedürfnisse noch mit einer $\frac{3}{4}$ elligen Lehmmauer, welche auf einer, eine Elle über die Erde sich erhebenden Bruchsteinmauer ruht, umgeben, damit nicht nur Feuersicherheit erlangt, sondern auch das Eindringen des Frostes vermieden werde. Der einzige Eingang in die Speicher ist mit einer eisernen Thüre versehen, und die kleinen, ungefähr sechszölligen Luftlöcher können ebenfalls mit eisernen Thürchen verschlossen werden. Solche Speicher findet man blos bey grössern Bauerngütern; sie haben den Zweck, Früchte aller Art, so auch geräuchertes Fleisch, Eyer u. dgl., feuersicher aufzubewahren und gegen den Frost zu schützen."

„Die Umfassungswände der Scheunen bestehen entweder aus feuerfesten Lehmwänden bis unter das Dach, oder aus Fachwänden, welche mit Lehm gewellert und überzogen werden. Ein grosses zweyflügeliges Scheunenthor (m. s. den Aufriss Tab. 136), welches nach aussen aufschlägt, auch das Gerippe seiner Construction äusserlich hat und auf der innern Seite mit Brettern beschlagen ist, verschliesst die ganze Scheune. Sie ist nach dem Bedürfnisse mit einer oder zwey Dreschtennen versehen. An den beyden Pansen, rechts und links der Tenne (m. s. den Grundriss) sind vorspringende Anbaue, wovon der eine zum Kellerhalse benutzt wird, welcher zu dem unter der einen Panse angelegten Keller führt; der Raum daneben dient zur Aufbewahrung der Milch- und Buttergeräthschaften. Der andere Anbau, welcher halb in die Panse einspringt, ist wegen seiner warmen Lage zu Stallungen für Mutterschweine bestimmt."

„Dem Wohnhause gegenüber finden wir ein Seitengebäude, oder das Schupfen- und Schafstallgebäude. Dessen Umfassungswände (m. s. den Aufriss) sind am Fuss von Bruchsteinen, bis zur Balkenlage aber von Lehmmauern. Die Treppen zum obern Stockwerk, deren oft zwey gegen einander angebracht sind, und unter denen sich Federviehstallungen befinden, gehen vom Hofe an der äussern Wand hinauf, und sind durch das fortlaufende Dach des Hauptgebäudes besonders überbaut. Auf einer ausserhalb angebrachten Treppe gelangt man auf einen Vorplatz oder Gang, von welchem aus eine Thüre links in die grosse sogenannte *Emporstube* führt. Diese nimmt die ganze Breite des Gebäudes ein, ist gewöhnlich länger als breit und wird bey festlichen Gelegenheiten zum Tanzsaale, ausserdem aber zum Logiren der Verwandten und Freunde benutzt, weshalb sie auch der ausgesetzteste Theil des gan-

zen Bauerngutes ist. Ihr Fussboden ist gespündet, die Wände und Decken, aus Fachwerk bestehend, sind getüncht und bunt bemahlt; blos zwey Seiten, die Hof- und Giebelseite, haben Fenster. Zur Linken des Wohnhauses steht das sogenannte *Thorhaus* (m. s. auch den Aufriss): dessen Umfassungswände bestehen entweder aus Lehmwänden mit einem steinernen Fusse, oder aus Fachwänden mit Lehm gewellert; die Scheidewände sind durchgängig Lehmfachwerk. Da gewöhnlich nur kleine Luftlöcher auf der hintern und vordern Seite angebracht sind, so müssen die Abtheilungen durch die geöffneten Thüren erhellt werden. — So wie die sämmtlichen Eingänge durch einen breiten Vorsprung des Stockwerkes warm und trocken gestellet werden, so deckt eben dieser Uebersprung die Treppe zum Stockwerk, in welchem er dann einen langen Gang bildet."

„Vor dem *Wohnhause* (m. s. d. Grundriss) sowohl, als vor allen übrigen Gebäuden ist eine 3 bis 4 Ellen breite Erhöhung, *Häuste* genannt, welche an dem Wohnhause und besonders da, wohin die Frau des Hauses oft zu gehen hat, mit grossen schönen Sandsteinplatten belegt, übrigens aber mit Bruchsteinen gepflastert ist. Diese Erhöhung umschliesst zugleich den muldenförmig vertieften Misthof, sie führt zu den sämmtlichen Gebäuden trockenen Fusses. Auf dieser Häuste ist auch der *Brunnen* angelegt; ein langer Wassertrog, von eichenem Holze oder Stein ausgehauen, der sich an demselben befindet, gibt dem Rindvieh die Tränke, wenn es sich auf dem Misthofe herumtummelt. Die geometrischen Aufrisse (Tab. 136 linker Hand) sämmtlicher Gebäude, von der Hofseite genommen, zeigen das Charakteristische ihrer damaligen Bauart; sie geben einen Beweis, dass in jener Zeit die Zimmermannskunst allein bey dem Bau dieser Gehöfte eine wichtige Rolle spielte. — Das hölzerne Thor (m. s. den Aufriss des Thorhauses), dessen Holzgerippe unten mit einem metallenen Zapfen in einer metallenen Pfanne geht, oben aber mit einem Halseisen befestiget ist, besteht aus doppelt über einander gelegten Brettern, deren oberste Lage bey den einzelnen Zusammenfügungen hohlkehlenartig dergestalt aufgenagelt ist, dass sie von dem Mittelpuncte wie die Strahlen der Sonne auslaufen, welches in damaliger Zeit als eine besonders schöne Verzierung galt. — Bey der *Scheune* ist das Innere auf stehende Stuhlsäulen gegründet; die untern Schwellen der Tannenwände bestehen gewöhnlich aus Eichenholz; denn dies wurde, wenn es nur irgend zu haben war, überall, wo die Umfassungswände aus Fachwerk bestanden, zu den Grundschwellen angewendet. — Die Ansicht des *Speichers* ist (Tab. 136) blos in seiner überschränkten Holzverzimmerung dargestellt; alle Oeffnungen sind daran sichtbar; die Umbauung von Bruchsteinen oder Lehmmauer, deren oben gedacht wurde, ist wegen der bessern Ansicht weggelassen."

„Die Form der alten Bauernhöfe, wie sie bereits beschrieben sind, wurde auch bey den Anlagen der jetzigen Zeit (m. findet ihre Abbildung auf Tab. 136 rechter Hand) beybehalten. An die Stelle des sogenannten Thorhauses ist das eigentliche Wohnhaus nebst dem Pferdestall gesetzt; das erstere ist unten zur Hälfte über-

wölbt, so wie auch seine Küche; in dessen oberem Stock ist die Schlafstube des Besitzers, woraus er den ganzen Hof übersieht, eine Putzstube und Kammern für Kinder und Mägde angebracht. Der Bodenraum wird zur Aufschüttung des Getreides benutzt. An der rechten Seite steht ein Gebäude, wieder von zwey Geschossen: das Erdgeschoss enthält die Futter- oder Graskammer, den gewölbten Kuhstall, den Stall für junges Vieh und die Schweinställe. In diesem Stallgebäude sind oberhalb Kammern für die Knechte, für das Käsemachen und für Futter angebracht."

„An der linken Seite des Wohnhauses steht ein Gebäude, *Schupfengebäude* genannt, weil darin unten der Holzschoppen und der Wagenschoppen befindlich sind. Darin ist auch der Schafstall und der Stall für junge Pferde angebracht, oberhalb aber eine Geschirrkammer und Abschläge für eine Häckselkammer, für Aufschüttung des Getreides, Obstes und der Hülsenfrüchte. — Die Scheune hat zwey Dreschtennen und drey Pansen, sie steht am Hintergrunde des Hofes, in dessen Mitte die ausgemauerte Miststätte liegt, und grenzt an den Garten.

Statt der ehemaligen Strohbedachung sollen bey neuen Gebäuden der Art die Dächer jetzt mit Plattziegeln gedeckt werden. Zu wünschen wäre es auch, wenn die Umfassungswände nicht mehr aus Holzfachwerk, sondern aus getrockneten, und noch besser, von gebrannten Steinen aufgeführt würden!

§. 14. In *Schlesien* sind die Bauernhöfe von bedeutender Grösse; es gibt deren in der Gegend von *Jauer*, welche wie ein Rittergut in andern Gegenden angelegt sind. Der dort begüterte Hr. Regierungsdirector *Gebel* hat die Güte gehabt, für mich einen Bauernhof aufnehmen zu lassen, wovon der Grundriss auf Tab. 155 abgebildet ist. In dem Wohnhause ist *a* die Wohnstube des Besitzers, *b* die Gesindestube, *c* der Vorplatz, *d* die Küche, *e* die Schlafstube, *f* ein Gewölbe zur Aufbewahrung des Getreides und der besten Habe *), *g* der Kuhstall und *h* die Futterkammer. An dieser liegt der Stall für Schweine und Federvieh. In dem Stallgebäude ist *a* der Schafstall, *b* die Kammer des Schäfers, *c* der Ochsen- und *d* der Pferdestall. Das Schoppengebäude enthält *a* die Wagen- und Holzremise, *b* den Stall für krankes Vieh, *c* die Geschirrkammer und *d* die Rollkammer. Dem Wohnhause gegenüber steht die Scheune. Die Landgebäude dieser Gegend müssen entweder mit Lehmschindeln oder mit Ziegelplatten gedeckt, und bey einem neuen Bau die Wohnhäuser auf zwölf Ellen entfernt seyn.

§. 15. Die *Wirthschaftsgebäude in England*, sollte man meinen, wären vorzüglich eingerichtet; aber sowohl die eigene Ansicht, als auch eine auf Veranlassung des Ackerbaurathes zu *London* erschienene, vom Grafen *Lastery* mit Bemerkungen

*) In einigen Dörfern *Schlesiens* legen die Bauern zu diesem Behuf ein kleines Gebäude auf ihrem Hofe an; dessen äussere Wände bestehen aus 8 Zoll starkem Fachwerk, dessen Räume mit lehmumwundenen Holzstücken ausgefüllt werden; die äussern und innern Flächen dieser Wände werden mit Strohlehm beworfen, und nach aussen wird das Fachwerk mit hölzernen Nägeln bespickt, worauf dann der Lehmwurf kömmt.

ins Französische, und von *Leonhardi* ins Deutsche übersetzte Schrift über ländliche Gebäude, beweisen das Gegentheil; auch thun Verbesserungen damit Noth. Häufig bestehen die Gebäude des Landmanns aus Thon- und Lehmwänden und sind mit Stroh oder Rohr bedeckt: in *Cornwallis* werden jene zuerst ohne Dach gemacht, dann inner- und ausserhalb mit Reisern behangen, die man anzündet; auf diese Weise werden die Wände vollkommen trocken; dann setzt man das Dach darauf. Auf eine ähnliche Art werden in Ostindien die Häuser der Aermeren aus Thon und Erde aufgeführt und ausgebrannt. Diese Methode ist nicht ohne Nutzen und auch bey uns anwendbar! Man findet in England *Bauern- oder Pachthöfe*, die wie Fig. 14 und 15 Tab. 144 angeordnet sind: das Wohnhaus besteht unten aus der Küche *g*, dem Brau- und Backraum *f*, der Stube *b*, den Kammern *d* und *e*, und den Anbauten *c* und *h* für Geräthschaften und Brennmaterial; oben sind noch zwey Stuben und Kammern. Die Scheune *o*, der Kuhstall *n*, der Pferdstall *l*, so wie die Ställe *m* und *i* bilden die Seiten des Hofes. Dieser beschriebene Plan ist als ein Muster in der grossen *Encyclopaedie* mitgetheilt!

Ein grösseres *Oeconomiegut*, welches der Ackerbaurath zu *London* in der oben angeführten Schrift als ein Muster hat aufstellen lassen, ist auf Tab. 137 in Fig. VI abgebildet. Im Wohnhause ist *a* der Hausflur, *b* und *c* sind Wohnstuben, *d* ist eine Kammer, *f* die Küche, *e* die Bräuerey, *g* die Waschkammer, *h* und *i* sind Keller, *l m n* Milch- und Speisegewölbe, *p* ist das Getreidemagazin; der Pferdestall *q*, die Strohmagazine *r*, die Scheunen *s*, die Schoppen *t* und *u*, der Kuhstall *w*, die Ställe *v*, der Ochsenstall *q*, und die Schweinställe *o* bilden die verschiedenen Nebengebäude, deren Aufführung der vielen Umfassungsmauern und Dachflächen wegen sehr kostbar ist, daher in Deutschland schwerlich Nachahmung finden dürfte.

§. 16. *In Bayerns südlichen Gebirgen, besonders am Innfluss, so wie in Tyrol, verdienen die Gebäude des Landbebauers* die Aufmerksamkeit der Baukundigen und verständiger Landwirthe. Dabey ist die allgemeine Maxime angewendet: sowohl die Stallungen, als die Dreschtenne, die Getreide- und Futterböden, und endlich das Wohnhaus des Landmanns an einander und unter einem flachen, einige Schuh über die Seitenwände des Gebäudes vorspringenden Dache anzulegen. Die Umfassungswände solcher Bauernhäuser bestehen in holzreichen Gegenden aus aufeinandergelegten Balken, oben aus einem Holzfachwerk, das im Innern mit Dielen verschlagen ist, oder auch unterhalb aus demselben, wo dessen Fächer mit kleinen Hölzern (umwunden von Lehmstroh) und mit Lehm gefüllt sind. In steinreichen Gegenden bestehen sie aus Bruchsteingemäuer und oft leider im obern Geschoss aus einem von vielen Kreuz- und Querstreben gezimmerten Fachwerk, wobey die unwissenden Zimmerleute eine besondere Kunst an den Tag zu legen wähnen, und das, nach Innen zu, nicht selten nur mit Dielen beschlagen ist.

Die reichen Bauern dieser Gegend lassen die Gebäude von gebrannten Mauer-

steinen aufführen. Das Dach besteht aus einem stehenden Dachstuhl, dessen Sparren 4 bis 5′ entfernt und gleichwohl nur 4 bis 6 Zoll stark sind. Auf die 3′ entfernten Latten werden 4′ Schuh lange, aus Lerchen- Kiefer- oder Tannenscheitern mit der Axe gespaltene Schindeln (*Legschindeln*) von dem Bauer selbst gelegt; darüber kommen der Länge des flachen Daches nach, dessen Höhe nur $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ seiner Breite beträgt, etwa 15 bis 20′ lange Hölzer oder Stangen, auf welche grosse Steine gelegt werden, wie Fig. 3 Tab. 135 zeigt. Doch wir werden die ganze Einrichtung eines solchen vollkommenen Bauernhauses beschreiben.

Wiewohl der Gebrauch: die Stallungen, die Scheune und das Wohnhaus unter *einem* Dache anzulegen, auch in Unterbayern und am Fuss der ganzen öst- und südlichen bayerischen Gebirge hin sich erstreckt, so trifft man doch nur im südlichen Gebirge *Bayerns*, am *Inn*, im ehemaligen *Vorarlbergischen* und im *Tyrol* die besten Gebäude der Art an. Ich will mit Beschreibung der kleinen Bauernhäuser anfangen.

Erstens: Das Haus des geringstbegüterten Bauern, den man hier zu Lande einen *Söldner* nennt, hat, wie Fig. X. Tab. 137 zeigt, im Erdgeschoss die Dreschtenne *g*, zugleich den Hausflur bildend; an die gemeinschaftliche Wohnstube *b* stösst die Küche *d*, und an diese die Speisekammer *c;* in *f* liegt der Kuhstall, und *h* ist ein Behältniss für das Futter. Aus der Stube *b* führt eine Treppe zur obern Schlafkammer des Bauern, an welche die Schlafkammer seiner Kinder stösst, die von der Küche erwärmt wird. Ueber der Speisekammer *c* liegt die Mägdekammer. In dem obern Raum über der Dreschtenne *g* stehen die Schränke, und sowohl über dem Kuhstall als über dem ganzen Gebäude liegt das Getreide, die Futterkräuter und das Heu.

Zweytens: In einem etwas grösseren Bauernhause Fig. XI. ist *g* die Dreschtenne und der Hausflur, *b* die Wohnstube, *d* die Küche, *a* die Speise, *c* eine Mägdekammer, *h* die Holzlege, *i* die Futterkammer, woran der Abtritt liegt, und *f* der Kuhstall. Ueber den Räumen *a b c d* befinden sich wieder Schlafkammern für den Wirth, seine Kinder und den Knecht, und oberhalb den andern Räumen der Getreide- und Futterboden.

Drittens: Ein ähnliches kleines Gebäude ($\frac{1}{4}$ *Bauernhof*) ist in Fig. I. abgebildet, nämlich in *B* das Erdgeschoss und in *A* das obere: in dem erstern ist *a* der Hausflur, *b* die Wohnstube, *d* die Küche, *c* die Speisekammer, *e* die Kammer für Geräthschaften, *f* der Kuhstall, *g* die Dreschtenne und *h* der Abtritt. Von dem Hausflur führt eine Treppe zu dem obern Flur *n* (Fig. A); *k* ist die Schlafstube des Wirths, *l* eine Kammer; in der Kammer *m* schlafen die Kinder; der Raum *o*, so wie der ganze Dachraum, wird mit Getreide, Futterkräutern und Heu angefüllt.

Viertens: Ein *Dreyviertel-Bauerngut* hat folgendes Gebäude, dessen Grundriss in Fig. III., Tab. 137, abgebildet ist. Darin ist *b* die Wohnstube, *d* die Küche, *c* die Milch- und Speisekammer, worunter sich ein Keller befindet, zu dem

man aus einer andern Speise *f* auf einer Treppe hinunter geht; *a* ist der Hausflur, an dem bey *A* ein Brunnen steht. In dem Pferdestall *o* schlafen an der rechtseitigen Wand die Knechte; die Futterkästen stehen bey *m*. In *q* liegt der Kuhstall, und auf der rechten Seite nach *E* zu der Abschlag für die Kälber; *v v* sind die Schafställe, und *u* die Ställe für Zuchtschafe; die Schweinställe stehen fast allemal abgesondert. Ueber der Wohnstube, Küche und den Kammern *c* und *f* liegen die Schlafstuben für den Wirth, für die Kinder und ein Kornbehältniss; der übrige Theil des obern Geschosses ist von dem Futter- und Getreide-Boden, so wie von der Dreschtenne eingenommen, zu welcher eine Auffahrt hinaufführt.

Fünftens: Ein *vollkommnes grosses Bauernhaus* von der Art, wie man einige im *Tyrol* und in *Bayern* antrifft *), (Tab. 135 Fig. 1, 2, 3 und 4) ist von Mauersteinen aufgeführt und besteht vorne aus zwey Wohngeschossen, das untere von 11′ und das obere von 10′ Höhe. **) Die Fronte ist nach Morgen gerichtet, zuweilen auch nach Mittag, damit von der Sonne zwey Seiten des Gebäudes erwärmt werden; in dem letztern Fall stehen aber die Stallungen nach Norden, in jenem nach Westen. Von der Morgenseite kömmt man also in den Hausflur *a* (Fig. I.), auf welchem, den Sommer über, das Gesinde auf den Tischen *b* speiset. Im Winter dient die Wohnstube *e* zugleich zum Speisen; an derselben liegt die Küche *x*, ihr Herd bey *z*, und bey *y* steht der geheizte Waschkessel zum Brühen des Futters. Auf dem Hausflur *a*, welcher vermittelst einer Thüre mit dem Stallgange *l* communicirt, stehen die Futterkästen *c* und *d;* in *g* liegt die Geschirr- und Milchkammer und darunter ein Keller, zu dem die Treppe aus dieser Kammer hinabführt, die im Grundriss nicht angezeigt ist; *e* ist die Wohnstube der Hausfrau und *f* die Wohnstube der Kinder, *h* ist die an die Küche *x* stossende Speisekammer, *i* der Backofen, *k* ein steinerner Wasserkasten, an dem die Pumpe steht. Der Pferdstall *m* hat seinen eignen Ausgang, und in demselben befindet sich ein Abschlag *B* für die Schlafstellen der Knechte; der Stall *o* ist linker Hand für die Kühe und rechter Hand für die in zwey Reihen gestellten Ochsen bestimmt; in *p* befindet sich der Schafstall; *q* ist eine Futterkammer, *r* eine dergleichen für die Ochsen, *s* der Kälberstall und *u* der Abtritt.

In die Stallungen *o* führen an beyden langen Seiten breite, gegen Aussen aufgehende Thore zur Ausfahrt des Mistes. Rückwärts befinden sich zwey niedrige Anbaue *t t*, zur Aufbewahrung der Ackergeräthschaften und als Wagenschupfen dienend; sie communiciren durch ein Gewölbe mit dem Stallgange *l*. Der Raum *C*

*) Ich habe dieser vortrefflichen Bauernhäuser seit 1815 mehrmal in öffentlichen Schriften gedacht, in dem bayerischen landwirthschaftlichen Vereinsblatt, und in dem Stuttgarder Kunstblatt Nr. 1. 1819. jedoch ohne Zeichnung, sie beschrieben, auch darüber in der Akademie der Wissenschaften eine Vorlesung gehalten.

**) In einigen Gegenden bestehen die Wände dieser Häuser auch nur aus Balkenwerk, auch könnte man dieselben von getrockneten Mauersteinen, Bruchsteingemäuer und Erdbau bestehen lassen.

ist mit Erde aufgefüllt und mit Hölzern belegt; denn er dient zur Auffahrt des Getreides, der Hülsenfrüchte, der Futterkräuter und des Heues, zu der über den Stallungen liegenden Dreschtenne *c c*, Fig. 2. Der geleerte Wagen wird rückwärts über diese Auffahrt herabgeschoben. Das Getreide und das Futter liegen in den Pansen *b b* des obern Geschosses, und auch wohl unter dem Dache, so wie zum Theil in dem Gang *a a*. Von diesen Räumen gehen hölzerne, zu verschliessende Röhren in die Stallungen herab, durch welche man den oben geschnittenen Häckerling und das mit einem scharfen Eisen abgeschnittene Heu in die Futtergänge wirft. Die Stallungen für Federvieh und Schweine stehen abgesondert. Im Winter wird das erstere auch wohl über den Backofen *i* (Fig. I.) in kleinen mit Latten verschlagenen Ständen gesetzt, weil bey der Wärme die Hühner frühe Eyer legen und brüten. Von dem untern Hausflur führt eine Treppe zu dem obern *v* (Fig. 2); daran stösst die Stube *w*, für Gäste und die besten Sachen des Bauers bestimmt. Auf der andern Seite ist die Stube *x*, die Wohnung für die alten Eltern, für Kranke oder für Kinder; *y* ist die Schlafkammer für die weiblichen Dienstleute, und *z* die Getreide- Obst- und Saamenkammer. Von diesem Geschoss führt eine Thüre aus dem Hausflur *v* auf eine Gallerie (Fig. 4), *Vorlaube* genannt: sie ruht auf vorstehenden Balken, ist mit dem Geländer 4′ breit, und nach oben von den zwey 5 bis 6′ über die Seitenwände oder die Fronte vorstehenden Dachflächen gegen Schnee und Regen geschützt. Nach Norden zu, ist sie (Fig. 3) von 4 bis 5 mit Brettern verschalt, um diesen Theil der Hauptwand, die aus Riegelwerk besteht, gegen den Nordwind und den Schlagregen zu schützen, somit auch die tiefer liegenden Ställe warm zu erhalten. Derjenige Theil des Daches, welcher über die Seitenwände vorspringt, ist sowohl an den Fronten, als an den zwey Seiten des Gebäudes, von unten mit Brettern verschlagen, damit der Wind das Dach nicht aufhebe. An der Fronte, Fig. 4, ist eine zweyte Gallerie 6 angebracht, von welcher aus, der türkische Weitzen und die Saamenkörner in ihren Kapseln an der Wand aufgehangen werden, um zu trocknen. Auf der untern, gegen Mittag gelegenen Seitengallerie *A* (Fig. 4) stehen rückwärts die Bienenstöcke, und damit diese beyden Seitengallerien nicht vom Westwinde bestrichen werden können, sind sie an dem Westende mit Brettern verschlagen, wie bey *A* und *B* (Fig. 4) zu sehen ist. Die nördliche Gallerie *B* (Fig. 2) führt zum Abtritt für die Bewohner des obern Stockes und für die in der Scheune beschäftigten Arbeiter. Das flache Dach ist so construirt und mit Legschindeln gedeckt, wie S. 381 gezeigt ist; der First ist mit einem ausgehöhlten Brett, und dieses mit Steinen belegt. Alle drey Jahre deckt der Bauer mit seinen Knechten die Legschindeln um. Die Stallungen sind mit den Querbalken, die auf 4 bis 5′ Abstand liegen, und mit einigen Längenbalken, diese aber mit Brettern bedeckt, und selbst die Dreschtenne besteht aus diesen letztern. Die Stuben, Kammern und der Hausflur sind mit Bohlen belegt, bey wenigen Gebäuden mit Ziegelplatten gepflastert. Im Herbst wird unter der Hauptgallerie das in Scheiter

gehauene Brennholz an den Wänden zwischen den Fenstern und Thüren aufgesetzt, wo es nicht nur trocken steht, sondern auch die Wohnungen und Stallungen vor dem Eindringen der Kälte schützt. Längs den zwey Dachflächen laufen Rinnen, die auf Stützen gelegt sind, hin, und die das Regenwasser auf die nahe Wiese oder den abhängigen Obstgarten führen, somit auch das auf die Dachflächen gefallene Wasser von dem unten am Hause stehenden Holz abhalten. Wo Quell- oder trinkbares Flusswasser fehlt, wird das Dachwasser vermittelst jener Rinnen in Cisternen geleitet: wohlhabende Bauern bedecken sie, zum Schutz gegen Sonnenstrahlen, mit einem Dach. Die Dungstätte ist, von den Stallungen etwas entfernt, zur Seite angebracht. Reiche Bauern haben das Gebäude mit einem Steinpflaster umgeben. Ueber der Mitte des Hausflurs ist auf dem Dache eine Glocke *C* (Fig. III.) angebracht, welche von unten angezogen werden kann; und bey *D* befindet sich der aufgemauerte Schornstein. Die Glocke dient dem auf dem Felde arbeitenden, oder in den Ställen befindlichen Gesinde zum Zeichen, dass das Essen bereit sey, den Nachbarn, wenn Feuer entsteht oder böses Gesindel Einbrüche unternimmt.

Sechstens: Diese Art von Bauernhäusern scheint mir von so entschiedenen Vortheilen, die im folgenden §. näher aufgezählt werden, zu seyn, dass ich mich veranlasst finde, noch einige zu beschreiben. Auf Tab. 161 ist ein grosses Bauernhaus aus dem bayerischen Gebirge in der Gegend von *Miesbach* abgebildet. Dessen vordere Breite beträgt 44 *pariser* Fuss, dessen Tiefe hundert fünfzig; das eigentliche quadratförmige Wohnhaus, dessen Fronte (Fig. IV) ich in etwas abgeändert habe, ist von Bruchsteingemäuer aufgeführt, so wie auch der untere rückseitige, die Stallungen, Ackergeräthschaften, Remise und die Streulage enthaltende Theil. Diese Stallungen *) sind für vierundzwanzig Kühe und sechs Pferde eingerichtet (Fig. VII). Ueber denselben liegen, wie der Horizontalschnitt vom obern Geschoss (Fig. VIII) und der Durchschnitt (Fig. V) zeigen, die Dreschtenne und der Futterschneideboden. Rückwärts dem Gebäude führt die Auffahrt zur sogenannten Tennenfahrt, wo das Getreide und Heu aufgefahren und gedroschen wird: sie besteht aus zweyzölligen Planken. Der geleerte Wagen wird rückwärts über dieselbe hinabgeschoben. Die Eintheilung dieses Gebäudes ist aus Fig. VII und VIII deutlich zu ersehen. Bey der Dachconstruction Fig. V und VI ist noch anzumerken: dass die Dachhöhe $\frac{1}{6}$ von der Dachbreite beträgt, über dem in Fig. V im Durchschnitt gezeichneten Bindgespärre des stehenden Dachstuhls, welches sich alle 10′ wiederholt, auf den Sparren vier Fetten *a* liegen, und auf diesen wieder die vor den Seitenwänden vorspringenden 6 Zoll starken Lagerhölzer, die auf 5 $\frac{1}{2}$ Schuh Abstand gelegt sind, worauf die Latten und über diesen die Legschindeln liegen. Bey dem Grundrisse (Fig. VII) ist noch

*) Eigentlich haben dieselben in dem Mistgange die zur guten Landwirthschaft erforderlichen Jauchrinnen nicht, und ich habe sie nur in dieser Beziehung in dem Grundrisse mit punctirten Linien angegeben.

anzumerken, dass bey *c* auf dem Hausflur ein Aufschlagtisch angebracht ist, worauf im Sommer das Gesinde isst, und dass im Pferdestall bey *d* der Futterkasten steht. Im Aufriss (Fig. IV) erscheint bey *e* der Schornstein und bey *f* die Glocke.

Siebentens: Das auf Tab. 137 in Fig. 4 im Grundriss abgebildete Bauernhaus ist kleiner als das vorige, aber in eben der Art mit einem flachen Dache und von gebrannten Mauersteinen aufgeführt. An dem Hausflur *a* befindet sich rechterhand die Wohnstube, deren Ofen und zwey Seitenwände mit Sitzen umgeben sind, und linkerhand die Schlafstube *c* des Eigenthümers, in *d* die Küche mit dem Wassergrand *e*, daran die Speise- und Milch-Kammer *f*, gegenüber die Brandweinbrennerey *g*, und die Essigkammer *h*. Das Nebengebäude, dessen oberer Theil aus einem nach innen zu mit Brettern beschlagenen Fachwerk besteht, enthält die Krautkammer *k* mit den darin stehenden Sauerkrautfässern, den Abtritt *l*, die Knechtekammer *n*, die Futterkästen *m*, den Pferdestall *o*, in dessen Gang der Brunnen *p* steht, ferner den Ochsenstall *q* und den Kuhstall *r*, den unter der oben liegenden Dreschtenne befindlichen Schafstall *u*, und den unter der Auffahrt zur Tenne liegenden Gänsestall *x*. An den Seiten liegt in *t* die Holz- und Wagen-Remise, in *v* der Schweinstall, und in *w* der Raum für die aus Laub und Blättern bestehende Streu. Ueber den Ochsen-, Kuh- und Pferdestallungen liegt das Getreide, das Heu und das Kleefutter. Nach vorne befinden sich noch zwey Obstkammern, dann die Mägde-, Geschirr- und Getreidekammer. Vor diesem obern Geschoss ist an der Fronte und den langen Seiten eine Gallerie angebracht.

Achtens: Auch die bessern Bauernhäuser im *Salzburgischen*, (Fig. IX bis XIII, Tab. 161) worin die Landwirthschaft und Viehzucht einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht haben, bilden mit den Stallungen nur *ein* Gebäude, wie das in Fig. IX, XII und XIII abgebildete Bauernhaus zeigt; es liegt bey dem Ruin des Schlosses *Plein*. Seine Ställe sind mit Lehmschlag gepflastert, im Kuhstall ist hinter den Kühen eine Mistrinne; aber bey der im Schoppen aufbewahrten Laubstreu wird der Stall selten ausgemistet; die Wagenremise steht abgesondert, und vor dem Hause ein Sommerhäuschen. Leider herrscht in diesem Hause ohngeachtet der guten Einrichtung, wie in den meisten Bauernhäusern von Europa, Unreinlichkeit und Unordnung!

§. 17. Die aus jener beschriebenen Einrichtung der Landgebäude *Tyrol's*, besonders am *Innfluss*, in den südlichen Gebirgsgegenden von *Bayern* und im *Salzburgischen*, entspringenden Vortheile sind folgende: 1) Indem die Wohnung des Grundeigners mit der Scheune, dem Kornboden, den Stallungen und den Ackergeräthe schoppen verbunden ist, übersieht der Hauswirth auf eine bequeme Art das Treiben seines Gesindes, das Vieh und die Ackergeräthschaften; er hört in seiner Stube, ja im Bette, das Auffallen der Dreschflegel, und schon daran erkennt er wann, wie und ob fleissig gedroschen wird; er hört ferner das Blöcken des Viehes, wann es Kälber wirft, und das Wiehern der Pferde, im Fall sie nicht Futter haben.

In der dem Kuhstall nahe liegenden Küche wird die Fütterung für Rindvieh abgebrüht, und nachdem es noch den erforderlichen Grad von Wärme hat, der von der Hausfrau geprüft werden kann, ohne dabey sich aus der Küche zu entfernen, in die Barnen (Futtertröge) gebracht; ohne Zeitverlust kann dieselbe oder der Hausherr die Ställe und die Dreschtenne besuchen. Da diese letztere zum Theil hohl liegt, so ist sie etwas elastisch, folglich springen die Körner leichter aus jeder Aehre als bey den gewöhnlichen Dreschtennen. 2) Ist der Hausherr und seine Frau auf dem Felde beschäftigt, so können die alten und schwächlichen Aeltern, welche im obern Stock eine Stube und Kammer bewohnen, das ganze Hauswesen nachsehen, ohne sich der Witterung auszusetzen. 3) Ist das Gebäude zum Theil vom Vich erwärmt; denn es steht in trockenen und warmen, gegen alle Winde geschützten Ställen, deren Lucken und Thüren bey heissen Sommertagen zugehalten werden, damit die Hitze und das Ungeziefer nicht darin eindringe. Und bey den meisten Hornviehställen ist der Futtergang zwischen zwey Reihen von Viehständen, wobey wegen der Fütterung an Arbeit und an Raum gewonnen wird; auf den Futtergang fällt der Häckerling und das Heu durch hölzerne Röhren herab! 4) Die Wärme im Gebäude wird im Winter durch das längs den Hauswänden aufgerichtete Brennholz, und dadurch, dass die Wände von dem weit vortretenden Dache gegen Regen und Schnee, somit gegen Nässe geschirmt sind, sehr befördert, also an Feuerung Vieles erspart. 5) Die Wohnung ist bequem, trocken und gesund, gegen die hohen Sonnenstrahlen vom weit vorstehenden flachen Dache geschützt *), und dennoch, als nach Morgen oder Mittag mit dem Hauptgiebel liegend, von der Sonne erwärmt; sie ist auch dem besten Licht entgegengestellt. Die von diesem Dache überdeckten Gallerien dienen bey heiterem Sonnenschein den Grossältern und Enkeln, oder den Genesenden zum Aufenthalt, und den Kindern zum Spielen, oder auch zum Aufhängen der Wäsche, und ein Theil von der an der langen Seite des Gebäudes angebrachten Gallerie ist dem Bienenstande gewidmet. Unter diesen Vorlauben werden auch längs den Wänden der türkische Weizen, die Hülsenfrüchte und Saamenstauden, auch wohl der Taback aufgehangen und getrocknet. 6) Da beym Regenwetter und im Winter das Gebäude von einem Theil seiner Bewohner nicht oft verlassen wird, weil die Arbeiten im Innern desselben geschehen, so trifft man in den, tüchtigen Bauern zugehörigen Häusern eine Reinlichkeit, die in solchen, von denen die Scheune und Stallungen entfernt stehen, nicht statt finden kann. Das Gesinde zieht sich selten Erkältung und Krankheiten zu, welche daselbst häufiger eintreten, wo es aus der heissen Stube über den nassen, oft mit Schnee und Eis bedeckten Hof, nicht selten ohne Fussbe-

*) Wer die Kosten nicht scheut, könnte den Dachstuhl auch nach der beschriebenen italienischen Art construiren und das Dach mit Eisenblech oder mit Rand- und Hohlziegeln decken; Flatzziegel könnten bey der geringen Dachneigung nur ganz vorzügliche gebraucht werden; auch müsste man die innere Fläche mit einer Mischung von Lehm und Kalkmörtel überstreichen. Ja es finden sich in Bayern Landgebäude, deren Dachstühle mit den italienischen viel Aehnlichkeit haben.

kleidung und im Hemde, geht. 7) Weil das Dienstvolk stets unter den Augen oder in der Nähe des Grundeigners und seiner Gattin arbeitet und selbst ihre schwächlichen Aeltern in den Viehställen nachsehen können, so wird dessen Fleiss und Moralität sehr befördert. 8) Da das mit der Häckerling- Schneidmaschine geschnittene Futter vom Boden durch Röhren herabgelassen wird, so entsteht auch hiedurch eine bedeutende Zeitersparniss, und von dieser Fütterung wird nichts verschleppt. 9) Auch durch das Herabwerfen des Getreides, Klees, Heues und Grumets von dem auf der hochliegenden Dreschtenne oder Auffahrt stehenden Wagen in die tiefer liegenden Räume entsteht ein Gewinst an Arbeit und Zeit gegen den Gebrauch in andern Gegenden, wo das Getreide u. s. w. mit eisernen Gabeln vom Wagen aus, in die hochliegenden Räume der Scheunen und Ställe mühsam aufgefördert wird. 10) Die auf dem Gebäude angebrachte Glocke wird geläutet, wenn das Gesinde vom Felde oder von der Hausarbeit zu Tische erscheinen soll; es geht also ohne Zeitverlust an den mit warmen und gekochten Speisen besetzten Tisch. 11) Durch jene Einrichtungen wird demnach bey einem mittelmässigen Bauernhofe ein Knecht und eine Magd erspart, und die in einem solchen Gebäude eines ordentlichen Landbebauers herrschende Ordnung und Reinlichkeit gewährt dem Besuchenden eine wahre Freude. Selbst wenn es nur aus Balkenwänden besteht, sind die Thüren und Fenster, so wie die Gallerien, mit Oelfarbe, öfters auch die Balken und Dielen der Stubendecken mit Oelfirniss angestrichen. 12) Rücksichtlich der Feuersgefahr können a) alle Scheidewände zugleich Brandmauern bilden; b) das Gesinde, welches seine Habe im Hause, und nicht, wie auf andern Bauernhöfen, in den Ställen hat, wendet schon aus Eigennutz die grösste Sorgfalt auf Feuer und Licht; der Hausherr kann überall selbst nachsehen, den Gebrauch der brennenden Tabackspfeifen und des Lichtes in Ställen gänzlich verhindern, und den Zustand der Laternen öfters untersuchen, was alles bey den vom Wohnhause entfernten Ställen nicht geschehen kann. Dieser Ursachen wegen sind, *wie die Erfahrung beweiset*, bey solchen Gebäuden die Feuerschäden eine seltenere Erscheinung, als bey Gehöften, wobey die Gebäude abgesondert um den Hof stehen; bricht aber auch ein Feuer aus, so ist das flache *Legschindeldach* in wenig Minuten herunter geworfen, weil man dasselbe bequem besteigen kann. Jene Thatsache widerlegt also den Einwurf, welcher gegen diese Bauweise, wobey die Stallungen und Scheune am Wohnhause, unter *einem* Dach, angelegt sind, wegen den Feuersgefahren gemacht ist! Ueberdies steht ja das Gebäude von allen Seiten frey und von den Nachbarhäusern entfernt: es ist somit bey einem Brande von allen Seiten zugänglich und das Dienstvolk schneller, als wenn es in verschiedenen Ställen schläft, zum Löschen bey der Hand. Zur Rettung des Viehes sind in den Ställen grosse Thore, und zum Fortschaffen der Fahrnisse mehrere Ausgänge vorhanden. Da bey einem Brande die oben auf dem Hause angebrachte Glocke heftig und schnell gezogen wird, so können die Nachbarn sogleich zur Hülfe herbey eilen. Uebrigens verbreitet sich bey gewöhnlichen, aus mehrern Gebäuden bestehen-

den Bauerngehöften das Flugfeuer schnell auf die zerstreut liegenden Ställe und Scheunen, und da diese Gehöfte viel Raum einnehmen, so stehen sie in den Dörfern so nahe, dass die Flamme, von einem Gehöfte ausgehend, nicht selten das ganze Dorf ergreift, welches bey diesen isolirten, d. i. in einer gewissen Entfernung von einander stehenden Gebäuden nicht der Fall ist. Ohne Kosten, selbst mit Gewinnst, könnte man jedoch die Decken mit einem Lehmschlag oder mit gebrannten Steinen anstatt mit Dielen belegen und so dieselben feuersicherer machen. 12) Auch die Sicherheit der Bewohner und ihrer Habe wird durch diese Einrichtung befördert; ereignen sich Einbrüche oder Plünderungen, so wird die Hausglocke heftig angezogen und alle Nachbarn eilen zu Hülfe, daher solche fast beyspiellos sind. 13) Diese in wirthschaftlicher Hinsicht trefflichen Gebäude entsprechen also nicht blos den Absichten ihrer Bestimmung, sondern sind auch von edler bezaubernder Einfachheit und in der That äusserst pittoresk; selbst der Mörtelanwurf ist bey einigen, von Stein aufgeführten gut und öconomisch gewählt: unter den angemachten grobkörnigen Kalkmörtel werden fein pulverisirte und gesiebte Holzkohlen gemengt und derselbe dann mit der Hacke durchgearbeitet, wodurch der Anwurf einen angenehmen blassgrauen Ton erhält *). 14) Auch wird bey dieser Vereinigung des Wohnhauses mit der Scheune und den Stallungen an Dachwerk und Umfassungswänden gegen jene Gehöfte, wo die Scheunen und Stallungen abgesondert stehen, viel erspart. 15) Da diese Bauernhäuser nicht hinreichend bekannt sind: so glauben Einige, man müsse dieselben nur mit starken Mauern und Wänden bewerkstelligen, welches aber keinesweges, wie die Erfahrung zeigt, der Fall ist. Auch glaubt man, dass die über den Ställen liegende Fütterung oder das Getreide verdorben werde; aber diese Ställe sind luftiger und reinlicher als die gewöhnlichen, auf deren Böden doch auch die Fütterung liegt; und wer diese verbessern will, darf nur die Balken auf die Kante legen und die Zwischenräume mit gebrannten oder getrockneten Steinen ausmauern.

Diese Einrichtung der Bauernhäuser wird vorzugsweise für Gegenden wichtig, die wenig bevölkert sind, weil dabey die Zahl der Arbeitsleute geringer als bey einer jeden andern ist; würde sie z. B. in einem grossen Theil des Königreichs *Preussen*, in *Russland* und *Pohlen* eingeführt, so müsste die Verbesserung der Landwirthschaft und Viehzucht in wenig Jahren erfolgen. Wie wenig dieselbe aber in Nord-Deutschland bekannt ist, davon überzeugt nicht blos der Umstand: dass man sie nicht anwendete, sondern auch die Nichtbeachtung solcher Schriftsteller, welche über Landbaukunde geschrieben haben. Selbst der *Dr. Stieglitz* in seiner trefflichen Encyklopädie der bürgerlichen Baukunst war noch 1796 so wenig damit bekannt: dass er im Artikel *Landbaukunst*, sagt: „in *Bayern* wohnen die Landleute in Baraken, die von Brettern zusammengenagelt und mit Brettern bedeckt sind,

*) Dieser Anwurf verdient auch bey Stadtgebäuden angewendet zu werden, und man kann dazu den Abfall der Kohlen bey den Schmieden gebrauchen.

die man nicht einmal befestigt, sondern mit grossen Steinen beschwert, damit der Wind das Dach nicht wegnehme. Es geschieht dieses nicht immer aus Armuth, sondern es muss Nationalsitte seyn" u. s. w.

Denjenigen, welche die Vereinigung der Ställe und Scheunen mit der Wohnung des Bauers verwerfen, dürfen wir nur die Erfahrung selbst entgegenstellen: in allen Ländern, wo die Landbebauer auch Eigenthümer, gute Landwirthe und wohlhabend sind, findet dieselbe statt, z. B. in der *Schweiz*, in *Holland*, *Brabant*, *Flandern*, im südlichen Gebirge und in den Inngegenden *Bayerns*, in *Tyrol*, dem *Vorarlbergischen*, in *Würtemberg*, im *Oderbruch*, an der *Weser*, an der *Rhoen* im *Fuldaischen* und in den *Niederungen der Weichsel*. Kurz, wer jene beschriebene Einrichtung der Bauernhäuser *Tyrols* näher untersucht und Sinn für das Landleben hat, wird finden, dass dadurch der wohlhabende, gesunde und fleissige Landmann überall, wo er Grundeigenthümer und eine schnelle Gerechtigkeitspflege mit einer guten Verfassung gepaart ist, wo die Schulen und Landpfarrer trefflich, die Landbeamten einsichtsvoll, human und rechtschaffen sind, einer wahren Glückseligkeit fähig sey: in der That ein beneidenswerthes Loos.

§. 18. Obgleich bey der Landwirthschaft, so wie bey den Fabriken und Gewerben aller Art, ja selbst bey der Staatsverwaltung, die Vollkommenheit der Einrichtungen dadurch sich ausspricht, wenn mit den geistigen und körperlichen Kräften von der geringsten Anzahl von Menschen die grössten und nützlichsten Wirkungen hervorgebracht werden, und wiewohl die Landbaukunde die grösste Aufmerksamkeit der Regierungen verdient, so ist doch leider dieser nützliche Zweig der Bauwissenschaft noch gar sehr vernachlässiget; mit ungeheuern Summen und Kräften sind und werden kostspielige, aber dennoch tadelnswerthe und selbst entbehrliche Bauwerke in Städten aufgeführt, während der Grundbesitzer erarmt, die Steuern nicht aufbringen, vielweniger seine Wirthschaftsgebäude unterhalten oder verbessern kann. Ja es bestehen Verordnungen, nach denen der Landmann die Dächer seiner Gebäude nur mit Ziegeln eindecken soll, wiewohl an diesen der grösste Mangel ist, indem es auf dem flachen Lande an Ziegeleyen fehlt, daher die Ziegel in einem so hohen Preise stehen, dass der Bauer dieselben nicht erhalten kann. Wollte man also solche polizeyliche Vorschriften in Ausübung bringen, so würden der Landwirthschaft bedeutende Summen entzogen werden müssen, und in allen solchen Gegenden, worin die Bauernhäuser nach jener beschriebenen Art mit sehr flachen Dächern angelegt sind, würde man höhere Dächer aufführen und die ganze Bauart verändern müssen; man hat daher ihre Ausführung in die Willkühr der Beamten gestellt, somit den Landmann ihrer Chicane frey gegeben, und selbst in den Residenz- und andern Städten werden häufig die Häuser mit Scharschindeln eingedeckt, während die Bewohner der Marktflecken und Dörfer durch die in jener Verordnung ausgesprochenen Strafen gezwungen werden, die Dächer mit Ziegeln einzudecken.

Betrachtet man diese Sache von Seiten der Staatswirthschaft, und wird auch erwogen: dass durch unnöthige Verwendung beym Bau von 500 fl. jährlich der Landöconomie 25 fl. entzogen werden: so leuchtet die Nothwendigkeit ein, dass dem Landbau so grosse Capitalien als möglich zugewendet, nicht aber auf eine unnöthige Weise zum Bau der Landgebäude angelegt werden sollten. Verordnungen, welche diesem entgegen handeln, verhindern die Fortschritte der Landwirthschaft, beschränken überdies entweder das Eigenthum oder die Baulust! Die Regierungen sollten jedoch für die Bildung tüchtiger Bauhandwerker auf dem flachen Lande, für die Festsetzung von billigen Bautaxen, für unbeschränkte Ertheilung des Meisterrechts an geprüfte, also geschickte Bauwerkleute, und für die Verfertigung guter Brandsteine, d. i. auch der Dachziegel, sorgen, auch dem Landmann so wie dem Kleinstädter durch ihre Baubeamten mit gutem Rath an die Hand gehen lassen, damit zweckmässige Gebäude mit dem möglichst geringen Kostenaufwande entstehen. Auf diese Weise würde von der Landesverschönerung nicht blos geschrieben werden, sondern sie träte auch ins Leben und beglückte die Bewohner des flachen Landes. Um diese wohlthätigen Zwecke zu erreichen, müssen aber auch die Regierungen das Studium der Bauwissenschaften befördern und Baugewerks-Compagnien besolden, die sie überall, wo sie bauen lassen, und selbst im Kriege, bey den Schiffsbrücken, den Feldverschanzungen, den Belagerungen und Vertheidigungen von Festungen gebrauchen können, und wir verweisen in dieser Beziehung auf die Vorrede zum dritten Bande!

§. 19. Die Meinung: dass in der Regel die Wohnhäuser des Landmanns in der *Schweiz*, gleichwie die im vorletzten §. beschriebenen, sehr flache Dächer haben, könnte nur derjenige aufstellen, welcher weder die einen noch die andern untersucht hat; die in der Schweiz (*Rhaetien*) haben hohe und steile grösstentheils mit Scharschindeln oder Ziegelplatten gedeckte Dächer: nur die Sennerhütten auf den Alpen haben flache, mit Legschindeln eingedeckte.

Die *Schweizer-Bauernhäuser* gehören auch zu den bessten in Europa; alle Besitzer dieses Werkes werden es daher dem herzoglichen Baumeister Hrn. *Geiniz* zu *Altenburg* Dank wissen: dass derselbe die Güte hatte, mir die von seinem Schüler Hrn. *Winkler* aufgenommenen Plane von zwey Schweizerhäusern mitzutheilen.

Erstens: Das auf Tab. 161 in Fig. 1, 2, 3 abgebildete Bauernhaus liegt im Canton *Bern* nicht weit vom Dorfe *Langenau*: dessen Umfassungswände bestehen, wie bey den meisten Schweizerhäusern, aus aufeinander gelegten Balken, die innern Scheidewände, mit Ausnahme der schwarz angedeuteten, bis unter das Dach gehenden Brandmauern, aus Holzfachwerk; jene sowohl als diese sind im Innern mit Brettern, woraus auch die Fussböden gemacht sind, verschalt. Das Gebäude schliesst zugleich die Stallungen und Scheunen unter *einer* Bedachung ein. Davon bildet die Wohnung den vordern Theil: im Erdgeschoss sind zwey Stuben, zwey Kammern, *e* ist der Gang und *f* der Flur; in diesem liegt die Küche, deren Herd einen grossen Kessel zum Abbrühen des Viehfutters, und einen kleinen zum Waschen enthält.

Die Treppe *T* führt in den Keller, worin unter jenem Herde der Backofen steht: eine sehr gute Anordnung! Die untere Treppe *t* führt zum Austritt *A* der Vorlaube oder Gallerie *A B* hinauf. Auf dieser liegt rechts der Abtritt und bey *D* die mit einer Fallthüre versehene Treppe, auf der man in den Hof oder den Garten hinabsteigt. Die Wohnung des obern Geschosses ist der untern gleich eingetheilt, nur dass sie keine Küche hat. Aus dem untern Geschoss gelangt man durch die Thüre zur Dreschtenne *G*, und von dieser durch eine Art von Thorweg zum Futtergang *H* des Viehstalles, daraus durch ein Thor unter der obern Laube zum Brunnen. In dem Stall stehen links acht, rechterhand vier Kühe und zwey Pferde. Hinter ihren Ständen ist die Jauchrinne zur Bereitung der Gülle angebracht, welche in die mit Holz belegten Gruben *Q Q* eingelassen wird. Um aus den gepflasterten Ställen auf den über dem Futterplatz *H* liegenden Futterboden zu gelangen, steht bey *P* ein Sprossen- oder Leiterbaum zur Ersparung des Raumes für eine Treppe. Das über den Ställen liegende Getreide wird auf der schiefen, von der Strasse aufsteigenden Fläche, deren Fundament das zur Aufbewahrung von Geräthschaften dienende Kreuzgewölbe *O* bildet, auf den Boden des Futterplatzes *H* gefahren und über die Ställe so wie über die Tenne gelegt; somit geht der beladene Wagen über den Brunnen und die Sohle der Vorlaube weg, und der leere wird, nachdem die Pferde ausgespannt sind, rückwärts über die schiefe Fläche hinabgeschoben. Auf diese Weise ist nicht nur für die Oeconomie trefflich gesorgt, sondern der Eigenthümer hat auch mit seiner Familie und seinen Dienstleuten eine bequeme Wohnung. Bey *R* steht der Schweinstall und der Holzschoppen, bey *U* liegt die Dungstätte. Unter der Seitenlaube befindet sich ein zweyter Abtritt für das Gesinde. Die Lauben oder Gallerien dienen zum Trocknen der Wäsche, der Hülsenfrüchte, zum Spielplatz für Kinder und zum Spaziergehen der Genesenden, zuweilen auch ein Theil zu einem Bienenstande. Die Construction des Dachgebindes und der innern Wände von den Ställen zeigt Fig. 2; der Dachwalm wird von dem aus Bohlen gebildeten Bogen (Fig. 1) unterstützt.

Zweytens: Unter den am *Zuger-See im Canton Zug liegenden Bauernhäusern* sind einige wahre Musteranlagen der Art. Ein solches von Stein erbautes Haus (Tab. 155) liegt am Ufer dieses Sees, nämlich am Wege von *Immensee* nach *Hüssnacht*. Sein unterer Theil (m. s. die Horizontalschnitte) ist von den mit gepflasterten Viehständen und Futtergängen versehenen Ställen für 10 Stück Rindvieh, einige Kälber und zwey Pferde eingenommen: diese Einrichtung würde wegen den Ausdünstungen des Viehes, die für die Bewohner eben nicht gesund ist, Tadel verdienen, wenn nicht in den Ställen durch die vielen Oeffnungen für vollkommene Luftreinigung gesorgt wäre, was im *Würtembergischen* und in den Wesergegenden von *Minden*, wo auch häufig die Wohnung über den Ställen liegt, nicht der Fall ist. Wenn das Vieh von den Alpen, worauf es im Sommer weidet, herunter kömmt, wird aus seinem Dünger die Gülle bereitet, welche in die vor der Nordseite des

Hauses liegende Grube abfliesst; in dieselbe hat auch der Abtritt seinen Ausfluss. Die vor dem Gebäude liegende steinerne und mit einem eisernen Geländer versehene Doppeltreppe führt zur Wohnung: sie besteht aus zwey Stuben, der Küche, Speisekammer, Schlafkammer, und dem zur Gallerie, worauf der Abtritt liegt, führenden Flur. Das obere Geschoss hat eben diese Einrichtung mit Ausnahme der Küche und Speisekammer: statt denselben ist noch eine Stube angebracht. Der Boden wird zur Aufbewahrung des Holzes und des zur Wirthschaft nöthigen Getreides benutzt. Die Umfassungs- und innern Wände bestehen, ausser der schwarz bezeichneten Brandmauer, aus Holz, sind im Innern mit Brettern verschalt, und die Decken getäfelt. Vor dem Anfang des obern Geschosses ist ein kleines, die untern Wände, die Treppe und die Gallerie gegen Regen schützendes Dach angebracht, das rund um das Gebäude läuft; es ist, so wie das Dach des Hauses, mit Ziegelplatten eingedeckt. Wollte man ein solches Haus zugleich zur Aufbewahrung des Futters und Getreides einrichten, so bedarf es nur einer Erweiterung und das zuvor beschriebene im Canton *Bern* liefert das Motiv dazu.

Der oben angeführte Gebrauch: die Wohnung des Bauers über die Stallung zu legen, herrscht auch in dem *Hohenlohe-Schillingsfürstlichen* Amte *Kupferzell*, woselbst die Landwirthschaft sehr gut betrieben wird (m. s. *Mayer's* Lehrbuch für die Land- und Hauswirthe). Der untere Theil des 50′ langen und 40′ tiefen Bauernhauses, die mit den dort wohlfeilen Sandsteinplatten gepflasterten und an beyden Seiten des Flurs liegenden, mit einer Jauchrinne und einem Futtergang versehenen Kuh- und Ochsenstallungen enthaltend, ist von den daselbst ebenfalls wohlfeilen Werkstücken oder Bruchsteinen 8′ hoch aufgeführt; darüber steht das aus Riegelwänden bestehende, eben so hohe, die Wohnung enthaltende Geschoss; es begreift zwey Stuben, drey Kammern, die Küche mit dem Backofen, einen Gang und den Abtritt. Der Keller ist an den einen Stall angebauet; an jenem Gang stehen, parallel mit dem Wohnhause, die Ställe für die Schweine und das Federvieh, so wie die Waschküche. Abgesondert steht die 70′ lange und 40′ breite, nach drey Seiten von Riegelwänden, und nach der Nordseite von Bruchsteinen aufgeführte Scheune, deren Fussboden mit Gypsplatten belegt ist. An ihrer einen Seite liegt der Schoppen für Ackergeräthschaften und Wagen. Alle diese Gebäude sind mit Ziegeln eingedeckt, und die Giebel der Satteldächer bestehen aus den mit Tufsteinen ausgemauerten Riegelwänden.

§. 20. Die Landgebäude des Bauers in der Schweiz, Tyrol, dem bayerischen mittäglichen Gebirge, im Herzogthum Altenburg, in Brabant, Holland, Schwaben und dem badenschen Oberlande sind meines Wissens die besten, und selbst die schlechtesten in Westphalen sind, die Landöconomie betreffend, denen in Italien und im grössten Theil von Frankreich vorzuziehen. Noch schlechter und schmutziger sind die Bauernhäuser in Sicilien: sie bestehen grösstentheils aus einem Viereck, worin die ganze Familie, die Esel und die Schweine liegen, und dieser Raum hat ein leichtes mit Aloestengeln und Blättern bedecktes Dach. Kurz der Landbebauer

lebt und wohnt in den meisten Ländern schmutzig und erbärmlich, und um die Verbesserung seiner Gebäude, wenn sie gleich von wohlthätigstem Einfluss auf den Ackerbau und die Sittlichkeit wäre, bekümmern sich wenige Regierungen.

§. 21. *Landöconomien von bedeutendem Umfange*, in Norddeutschland *Vorwerke* oder *Mayerhöfe* genannt, sollten das Wohnhaus in der Mitte der Rindvieh- und Pferde-Stallungen und, besonders in dem gegenwärtigen Zeitpunct, wo die Wolle theuer ist, grosse Schafställe erhalten: diese sowohl als die Scheunen, Wägen-, Ackergeräthschafts- und Holzschoppen sind, vom Hause entfernt, am grossen gepflasterten Hofe anzulegen, und dieser muss vom Wohnhause aus übersehen werden können. Das nach Mittag oder Morgen gerichtete und über die Stallungen erhöhete, mit Kellern versehene Wohnhaus *A* (Tab. 135 Fig. 7) hat, nach diesem meinem Entwurfe, im Erdgeschoss den Hausflur *k*, die Wohnstube des Besitzers oder Pächters *g*, von wo aus derselbe den ganzen Hof übersehen kann, das Ess- und zugleich Wohnzimmer der Frau *i*, daneben eine Kammer *h*, worin auch der in einigen Abdrücken ausgelassene Abtritt liegt, die Gesindestube *m*, die Küche *l*, die Speisekammer *n*, und die Milchkammer *o*; der Gang *f* führt in den Ochsenstall *d*, und an denselben stösst die Knechtekammer *b*, und die Geschirrkammer *c*; der Pferdestall *a* beschliesst diese Stallungen. Auf der nördlichen Seite liegt der Kuhstall *p*, die Futtergänge *q*, die Futterkammer *r*, und der Kälberstall *s*; bey den Schweinställen *u* ist ein Abtritt; die Gänse- und Hühnerställe *v* machen den Beschluss. Ueber den Ställen des Hornviehes und der Pferde ist der Futterboden mit Futterröhren anzulegen, und das obere Geschoss des Wohnhauses enthalte zwey Schlafzimmer, zwey Kinderstuben, ein Fremdenzimmer, und eine Schlafkammer für die Mägde. Darüber sind im Bodenraum Kammern für das Obst, für einiges Getreide und für Hülsenfrüchte anzubringen. Für das Kornmagazin werde ein eigenes zweckmässiges Gebäude, nach dem Plan, den wir in der Folge mittheilen, im Hofe oder seitwärts desselben erbauet. An der rechten Seite des Hofes werde die Scheune mit zwey Dreschtennen, und, zur Gewinnung des Raumes, mit einer Bohlenconstruction bedeckt aufgeführt. Im Hintergrunde des Hofes, worauf das Bassin *E*, und neben demselben zwey Brunnen stehen mögen, sind die Schoppen für Holz, Wägen, Feuerlösch- und Ackergeräthschaften, an ihrer rechten Seite die Abtritte für Drescher und Arbeiter anzubringen. Ausserhalb dem Hofbezirk ist der Backofen, die Branntwein- und Bierbrauerey anzulegen, um alle Feuersgefahr von den übrigen Gebäuden zu entfernen: man bedecke sie mit einem gewölbten Dache und mache sie nur dem Bedürfniss entsprechend und nicht grösser.

Damit der Schafstall die Mittag- und Morgensonne empfängt, ist derselbe linker Hand des Hofes gestellt; ich habe denselben, dem vom Freyherrn von *Ruffin* auf seinem sechs Stunden von *München* entfernten Landgute *Weyern* angelegten gemäss, für achthundert Schafe entworfen. Folgendes halten wir nöthig, bey dieser Gelegenheit über Schafställe vorzutragen: 1) der Raum für ein Schaf (ein

Mutterschaf, einen Hammel und ein Lamm) ist im Durchschnitt bey diesem Entwurfe, mit Einschluss der Futtergänge, zu sechs Pariser-Quadratschuh angenommen. 2) Müssen Schafställe trocken, hell, mit Luftzügen versehen, und eine ihrer längsten Seiten nach Morgen oder Mittag gerichtet seyn. 3) Um das auf dem Boden liegende Futter gegen die Ausdünstung der Schafe zu sichern und den Stall den Winter über warm zu erhalten, lege man die Balken der Decke auf ihre Kanten und lasse die Balkenfelder mit gebrannten oder an der Luft getrockneten Mauersteinen, wie S. 229 gezeigt ist, gewölbartig ausfüllen, oder man lege auf die Dielendecke einen starken Lehmschlag. Ich habe die Hauptbalken dieser Decke in dem Grundriss und Durchschnitt mit zwölf hölzernen auf steinernen Sockeln stehenden Säulen unterstützt. 4) Der Fussboden bestehe aus einem Pflaster von Feld- oder Bruchsteinen oder auch von Kieseln, und wo diese Materialien fehlen, aus festgestampfter Erde, bedeckt mit einem Lehmschlag, und darüber mit einer Sandlage. Das Steinpflaster ist aber vorzüglich nützlich, wo man nach dem ersten Austreiben der Schafe (im Frühling) das in Behälter geleitete Dachwasser, oder auch Brunn- und Bachwasser auf die im Stall gehäufte Dunglage hinführt, um dieselbe in Gährung zu bringen, d. i. den Dünger speckig zu machen; und damit das Wasser in die gesammte Dunglage eindringe, werden in derselben Furchen ausgehoben. 5) Zur Bedachung der Schafställe eignet sich vorzugsweise die Bohlenconstruction, um dadurch mit dem geringsten Holzquantum und den wenigsten Kosten einen grossen Dachraum für die Fütterung zu erhalten; sie werde mit Scharschindeln, Stroh oder Rohr eingedeckt. Diese leichte Dachconstruction lässt dünne von Form- oder gebrannten Steinen gemachte Umfassungsmauern, deren Stärke $1\frac{1}{2}$ Schuh betragen mag, zu. 6) Auch diese Ställe müssen von der äussern Luft öfters durchstrichen, d. i. gereiniget werden, und dazu dienen die in diesem Stalle angebrachten zwölf Fenster und vier grossen Thorwege, die letztern mit ihren Flügeln sich nach aussen öffnend, auch zum Aus- und Eintreiben der Schafe, zur Einführung des Futters, und zur Ausfuhr des Düngers bestimmt. Die Stallfenster oder mit eisernen Stäben vergitterten Oeffnungen sind zu einer solchen Höhe anzubringen, damit die durchziehende Luft *über* die Schafe hinstreiche; bey kalten Nächten verschliesse man dieselben mit hölzernen Läden, und im Winter setze man Glasfenster darein. 7) Damit auch des Nachts vom Schäfer im Stall nachgesehen werden könne, so hänge man in der Mitte eine Laterne auf. 8) Weil die Schafställe nur im Herbst und Frühling ausgemistet werden, so wird bey der hohen Dunglage, von $1\frac{1}{2}$ bis 2′ und höher, auch von Zeit zu Zeit die Erhöhung der Futterbarne nothwendig: man hat daher sogenannte Doppelbarne, welche auf Tab. 137 nach einem grossen Maasstabe gezeichnet sind, eingeführt. Es ist nämlich über denselben, innerhalb den zur Hälfte mit Brettern verdeckten Raufen oder Futtersprossen *c d*, ein aus dünnen Dielen bestehender Sattel, und bey den an den Wänden stehenden Barnen, hinter der Raufe, ein schief angelehntes Brett angebracht: auf diese Bretter wird das Futter geworfen. Die in der Mitte des

Schafstalls stehenden *Doppelbarne* erhöhet man, je nachdem die Mistlage emporsteigt, vermittelst der darunter geschobenen Hölzer; die an den Umfassungswänden aus Brettern bestehenden *einfachen Barne* ruhen auf den durch eingerammte Pfosten gehenden Rundhölzern, und indem man diese von Zeit zu Zeit höher steckt, werden auch die Barne und Raufen erhöhet. Diese sind mit Deckeln versehen, die vermittelst eiserner Bänder an den Raufenstangen hangen, daher leicht auf- und zugemacht werden können. 9) Bey einem zweckmässigen Schafstall muss sich auch eine mit gesundem Wasser gefüllte, hinreichend grosse *Tränke* befinden, wenn kein seichter Bach oder ein mit fliessendem Wasser gefülltes Bassin vorhanden ist. Endlich sind ausserhalb dem Schafstall niedrige *Tröge* anzubringen, worein von Zeit zu Zeit Salz, auch wohl zuweilen Hafer, geschüttet wird, und zu denen die Schafe von der Tränke getrieben werden. Diese, wie uns scheint, zweckmässige Einrichtung soll sich bey der grossen Schäferey des Hrn. *v. Thann* an der *Ulster*, sechs Stunden von *Fulda*, befinden.

§. 22. *Grosse Landhäuser oder Landsitze*, die von gebildeten und reichen Grundeignern, wenigstens den Sommer über, bewohnet werden, erheischen die Absonderung des Wohnhauses von den Wirthschaftsgebäuden: dabey ist folgenden Bedingungen zu entsprechen: 1) Ist dasjenige, was wir über die Auswahl des Orts für Landgebäude S. 190, und über die Orientirung S. 192 u. s. w. vorgetragen haben, zu berücksichtigen, und das Wohnhaus höher als die übrigen Gebäude, alle aber wo möglich auf einer sanft aufsteigenden Anhöhe, von wo aus sich dem Auge reizende Aussichten darbieten, oder in der Nähe eines fliessenden Wassers oder eines Sees anzulegen. — 2) Das Wohnhaus werde nicht übermässig gross, und auf ein Souterrain, worin sich die Keller, Küchen und Bedientenzimmer befinden, gestellet. Ausser dem Erdgeschoss erhalte dasselbe nur noch eine Etage, höchstens eine zweyte. 3) Man wende dabey die über die Grösse und den Abstand der Fenster, über die Haupt-, Thür- und Fenstergesimse, die Eintheilung der Gebäude, die Höhe der Stockwerke, die Construction der Dächer, die Stärke der Mauern, vorgetragenen Maximen an *). 4) Ein Landhaus, das ein Reicher anlegt, und mit dem man zugleich die Verschönerung der Gegend bezwecken will, kann füglich vor seiner Hauptfronte einen Säulenporticus, so wie auch eine aus Arcaden bestehende Vorhalle gegen den Garten oder den Hof zu, und selbst hohe Pavillons erhalten. — 5) Damit der Besitzer im Trocknen zu dem Getreide-Magazin, den Wirthschaftsgebäuden und Pferdestallungen gelange, auch seine Familie bey schlechtem Wetter spatzieren gehen könne, verbinde man diese Gebäude mit dem Wohnhause durch zwey Arcaden- oder Säulengänge, auf denen ein niedriges Geschoss oder ein Wintergarten angelegt werden kann. Zur

*) Die Höhe der Stockwerke von den Landhäusern (in unserem Clima) betrage nämlich vom Erdgeschoss 12 bis 14′, von der Bel-Etage 13 bis 16′ und vom obern Geschoss 10 bis 11 Fuss; was darüber ist, dient nur zur Verschwendung und ist von den Architecten der Säulen oder Pilaster wegen angenommen. Grosse Säle mögen durch zwey Geschosse gehen.

Vermeidung des üblen Geruches lege man hinter den Stallungen und Remisen die Dungstätten an. — 6) Wir erwähnen hier nichts von den Pferde-, Vieh- und Schafställen, noch von den Scheunen und Schoppen, weil über alle diese Gegenstände bereits das Erforderliche vorgetragen ist, und ihre Grösse sich nach der Ausdehnung und dem Ertrage des Besitzthums, so wie nach dem Einkommen des Inhabers richtet, und bemerken nur: dass bey dem Haupteingange des Hofes (im Thorhause) die Wohnung des Pförtners und das Magazin für Feuerlöschgeräthschaften nützlich sey, wenn daselbst nicht die Wohnung für den Oeconomie-Pächter oder Oeconomie-Verwalter nothwendig wird; dass endlich, wo es auf Ersparung abgesehen ist, auch die Säulen- oder Arcadengänge entbehrt werden müssen. Mehr als Vorschriften sind auch in dieser Beziehung gute Beyspiele lehrreich, und wiewohl wir in dem dritten Bande einige merkwürdige und grosse Landhäuser *Englands* beschrieben haben, so glauben wir doch von einigen der schönsten in andern Ländern, die Plane mittheilen, und diese in der Kürze beschreiben zu müssen.

§. 23. *Palladio* hatte unstreitig ein grosses Verdienst um die Anlage zweckmässiger Landhäuser, und indem einige Baumeister Englands und der Niederlande die von ihm angelegten als architectonische Motive betrachteten, haben diese Länder vortreffliche Landsitze erhalten. Unter den von diesem Baukundigen aufgeführten Landgebäuden scheinen uns die drey auf Tab. 142 abgebildeten die vorzüglichsten zu seyn. Von dem Wohnhause führen Säulen- oder Arcadengänge nach den Stallungen und Wirthschaftsgebäuden, oder auch zu der am Zugang des Hofes stehenden Pächterswohnung, wie bey dem auf der citirten Kupfertafel abgebildeten Landhause *Bagnoli* im *Vicentinischen*. *Palladio* will die Weinkeller nach Morgen oder Mitternacht, die Kornspeicher nach Norden, die Scheunen nach Mittag, im Souterrain des Wohnhauses die Keller, Küchen und Bedientenzimmer angebracht, somit das Erdgeschoss über den natürlichen Erdboden bedeutend erhöht wissen, und diesem gemäss hat man auch bey schönen Landsitzen stets verfahren, entweder eine Freytreppe oder Auffahrt vor dem Souterrain angelegt oder in diesem letztern, wenn es hoch genug ist und über den Erdboden 8′ reicht, den Eingang angebracht.

Will man diese von *Palladio* erbauten Landhäuser als Motive zu Entwürfen wählen: so sind die verschiedenen wirthschaftlichen Gebäude je nach der örtlichen Oeconomie zu entwerfen, denn die von ihm für Italien gewählten sind nicht für unsere Landwirthschaft passend.

§. 24. Da sich vorzüglich in den *Niederlanden* eine bedeutende Anzahl von grossen und schönen Landhäusern befindet: so wollen wir die besten darunter, was Distribution betrifft, beschreiben, jedoch nur die Grundpläne, in Abrissen, als architectonische Motive mittheilen.

Erstens: Auf Tab. 143 ist in Fig. 6 das mehr zum Vergnügen als zur Landwirthschaft eingerichtete, zwey Stunden von *Zütphen* in *Oberyssel* befindliche, der Gräfin von *Rechtern* zugehörige Landhaus *Voorst* abgebildet; der König von

England, *Wilhelm* III., liess es als Statthalter der Niederlande im J. 1700 neu erbauen, und schenkte es seinem Kanzler *Albermarle*, der es bis 1762 besass. Am grossen Hofe 1 enthält das rechtseitige Flügelgebäude die Stallungen 2, die Remisen und die Orangerie 3; das linkseitige die Küche 4 und die dazu gehörigen Stücke nebst den Wohnungen der Dienerschaft. Beyde sind mit dem aus zwey Geschossen bestehenden Wohnhause, worin das Vestibül 6 zum Speisesaal und dem Salon führt, vermittelst zwey Gängen verbunden, und vor jedem Gange stehen sechs jonische Säulen 5, eine Terrasse tragend. Das Innere des Landhauses ist bequem eingetheilt und bewahrt einige schöne Gemählde.

Zweytens: Das zwey Stunden von *Nivelles* in den *Niederlanden*, vom Architecten *Dewez*, 1760 erbaute Landhaus *Seneffe*, dessen bereits im dritten Bande S. 431 erwähnt ist, gehört zu einem der ausgezeichnetesten: es steht gleichfalls nicht mit Wirthschaftsgebäuden in Verbindung; der auf Tab. 143 Fig. X. mitgetheilte Grundriss ist vortrefflich eingetheilt. Die beyden längs dem grossen Hofe hinlaufenden Gänge oder Arcaden sind mit sechs und dreyssig jonischen Säulen geschmückt, und die Pavillons 2 und 3 mit einem Tambur und einer Kuppel versehen; der eine Pavillon 2 enthält die Wohnung des Gärtners, der andere 3 eine Capelle. Das aus dem Erdgeschoss und einer Etage bestehende Wohnhaus hat an seiner Fronte leider acht corinthische Pilaster, nämlich vier in der Mitte mit einem Giebel bekrönte, und an jedem Ende zwey, statt dass hier ein Porticus aus vier freystehenden Säulen hätte errichtet werden sollen! Die vier Durchfahrten 4 führen zu den Ställen, Remisen, Wirthschaftsgebäuden und Treibhäusern, hinter den zwey Arcadenflügeln liegend. Das Wohnhaus besteht unten aus dem Vestibül 5, der schönen parquettirten Treppe, dem Vorzimmer 7, dem Billardzimmer 8, der zum gewölbten 12′ hohen Souterrain (Küche, Keller und Bad enthaltend) hinabführenden Wendeltreppe 9, dem Cabinet 10, dem Gesellschaftssaal 11, dem Salon 12, dem Zimmer 13, der Bibliothek 14, dem Boudoir 15, dem Schlafzimmer 16, dem Cabinet 17, dem runden Zimmer 18, dem Speisezimmer 19, und dem Vorzimmer 20. Das obere Geschoss ist eben so trefflich eingetheilt und geschmackvoll ausgeschmückt, wie das untere; überdiess enthält es viele schätzbare Gemälde.

Drittens: Der Landsitz *Renaix*, zwey *Lieues* von *Oudenarde* in den *Niederlanden*, dessen im dritten Bande S. 430 gedacht ist, gehört zu den merkwürdigsten und grössten Anlagen der Art; sein Hof (Tab. 143) ist besonders grossartig: auf dessen zwey schönen, über einem Stylobat stehenden überwölbten, 18′ breiten Arcadengängen 3, 3, liegt ein Stockwerk. Diese beyden Flügelgebäude verbinden das Wohnhaus mit den zwey zur Seite der Einfahrt stehenden und thurmartig bedachten Pavillons 14, 14, den zwey am Hause stehenden 12, 12 gleich, so dass vier hohe aus drey Geschossen bestehende Pavillons die vier Eckgebäude dieses Landsitzes bilden, den man daher aus weiter Ferne gewahrt. Am Einfahrtsthor 1 stehen unten dorische, oben jonische Pilaster, und darüber ein Giebel. Das über

ein Souterrain erhöhte Erdgeschoss des Hauptgebäudes, dessen Zimmer eine Höhe von 17′ haben, ist aus dem grossen Vestibül 5, Brustgemälde der Prinzen von *Nassau* enthaltend, dem Vorzimmer 6, den Zimmern 7, der überwölbten Capelle 8, fünf Treppen 9 — 13, dem Speisezimmer 10, dem Gesellschaftssaal 11 und dem Schlafzimmer 12 gebildet. Auch das obere Stockwerk ist beynahe eben so zweckmässig eingetheilt. Die Flügelgebäude sind für die Dienerschaft und für Ballschläger bestimmt. Gegenwärtig ist Hr. *van Hove* *) Besitzer dieses Schlosses, welches von den Grafen von *Nassau-Siegen* angelegt wurde. Es übertrifft manche Residenz regierender Fürsten, und ist als eines der besten architectonischen Motive zu einem grossen Landhause zu betrachten!

Viertens: Das 1789 vom Architecten *Henry* erbaute Landhaus *Duras* bey *St. Trond* (Tab. 153) kann zu den schönen Gebäuden der Art gezählt und als ein gutes Motiv zu einem ähnlichen Plan, bey dem man jedoch anstatt der vor dem Wohnhause im Kreise gestellten Säulen einen geradlinigten Säulenporticus errichten müsste, betrachtet werden. Zum grossen Hofe kömmt man über eine breite Brücke; an dessen rechter Seite ist die Wohnung des Portiers 2, die Remisen 9, die Capelle 6 und die Sacristey 7; an der linken Seite des Eintretenden liegen: der Pferdestall 8, die daran stossende Wohnung der Stallleute und die Wohnung des Aufsehers oder Schlossvogts 3, dann das Bad 4. Vor diesen beyden Flügeln läuft ein Arcadengang hin. Im Wohnhause, dessen Zimmer vierzehn Fuss hoch sind, hat das runde Vestibül 10, vor dem vier jonische Säulen und zwey Halbsäulen stehen, im Innern vier dorische Säulen. Zwey Treppen 12 führen zu dem Souterrain, worin sich die Küchen und Wohnungen der Dienstleute, so wie die Keller befinden; auf einer dieser Treppen werden die Speisen in das Esszimmer 11 hinaufgetragen. Die Wohn- und Schlafzimmer sind mit 13, 17 und 18 bezeichnet. Das Boudoir 14 und der Saal 15 bilden mit dem ovalen Salon 16 das Gesellschafts-Appartement. Der jetzige Besitzer, Graf *Oultremont* hat 1821 durch den Architecten *Verly* diese Wohnung bequem und schön einrichten lassen.

Fünftens: Ausser dem im dritten Bande S. 435 beschriebenen und auf Tab. 121 gezeichneten Landsitze *Tervueren* des *Kronprinzen der Niederlande* zählt man das auch im 3 B. S. 433 beschriebene und auf Tab. 112 abgebildete Lustschloss *Laeken*, dessen Hauptgeschoss neunzehn Fuss hoch ist, und *Soestdyk* in *Gelderland* (m. s. Tab. 143), das *Sr. Majestät der Hönig* einige Monate im Sommer bewohnen, zu den merkwürdigsten der königlichen Familien zugehörigen Landsitzen. Das Hauptgebäude des letztern ist am Ende des XVII. J. erbauet; man bemerkt daran: dass seinem ersten Baumeister die Landgebäude *Palladio's* nicht bekannt waren, denn es ist im französischen Styl, mit hohen schmalen und nahe an einander befindlichen Fenstern versehen; es besteht aus zwey Geschossen und einem über das Kranzgesimse aufgesetzten Halbgeschoss; im Souterrain befinden sich die Küchen und Keller.

*) Die Stadt *Renaix* verdankt dem Hrn. *van Hove* ihre und ihrer Umgebungen Verschönerung.

Das Erdgeschoss enthält: ein Vestibül 1, zur grossen von oben beleuchteten Treppe 2 und zum Audienzsaal 7 führend; aus dem Vorzimmer 3 kömmt man in den Saal 4; an dem Saal 7 liegt das Billardzimmer 5 und der Salon 6. Die Appartements Sr. k. H. des Kronprinzen, dem diese Besitzung gehört, und I. k. H. der Kronprinzessin bestehen in dem Vorzimmer 8, dem Salon 9, dem Schlafzimmer 10, dem von oben beleuchteten Boudoir 11, dem Bade 12 und dem Blumensaal 13. Die Arrière-Corps enthalten: den Festsaal 14, den Tanzsaal 15, die Schenktische 16 und den Saal 17. Die Bel-etage wird von der Wohnung des Kronprinzen und der fürstlichen Kinder eingenommen.

Die vom Architecten *de Greef* von 1816 bis 1821 auf einem Pfahl- und Schwellrost aufgeführten zwey Seitengebäude haben acht und vierzig dorische Säulen vor sich, eine Gallerie bildend. Sie enthalten die Appartements 18 Sr. M. des Königs, I. M. der Königin 19, der Prinzessin *Marianne* 20, des Prinzen *Friedrich* 21 und der Hofdamen 22. Die beyden Enden dieser Flügel, deren Wände dorische Pilaster haben, sind mit einem Aufsatz (*Pavillon*) versehen, der mit zwey Dachgiebeln endiget: sie sind 1821, so wie die Theile 16 und 17 erhöhet, woraus eine gute Abwechselung entstanden und die Einförmigkeit der langen niedrigen Flügel unterbrochen ist; man sieht: dass Hr. *de Greef* sich mit den Landgebäuden *Palladio's* auf seinen Reisen in Italien vertraut gemacht hat.

Sechstens: Von den Landsitzen im *Königreich der Niederlande* verdient noch besonders das bereits im 3. B. S. 434 erwähnte *Landhaus St. André*, in der Nähe von *Brügge*, angeführt zu werden. Dasselbe ist vorzüglich bequem und sinnreich vom Architecten *van Geerdegom*, dem ältern, eingetheilt und 1813 erbauet. Vor demselben (Fig. IX Tab. 145) stehen, gegen den Hof zu, sechs dorische 12 Fuss hohe Säulen ohne Base, aber leider nicht in gleichen Abständen; sie tragen einen Balcon. Dann stehen an dem runden in den Canal vorspringenden Theil, den mit einer Kuppel überwölbten Saal 8 bildend, sechs Dreyviertel-Säulen der corinthischen Ordnung von 30′ Höhe. Die an beyden Seiten des Hofes befindlichen ganz gleichen Stallungen sind mit dem Hauptgebäude vermittelst einer Reihe dorischer 12′ hoher Säulen verbunden. Das vierzehn Fuss hohe Erdgeschoss besteht aus dem Vestibül 2, dem Esszimmer 3, dem Buffet oder Anrichtzimmer 4, der kleinen Treppe 5, dem Bade 6, dem Spielzimmer 7, dem durch zwey Geschosse gehenden Saal 8, dem Gange 9, der grossen Treppe 10, dem runden Cabinet 11, dem Vorzimmer 12, dem Salon 13, und den Seitenvestibüls 14. Die letztern sollten zu einer bedeckten Säulengallerie, die aber nicht vollendet ist, hinabführen; nur *eine* Reihe von dorischen Säulen steht, wie gesagt, an jeder Seite. In der obern sechzehn Fuss hohen Etage (Fig. X) tritt man aus dem Salon 2 auf den erwähnten Balcon hinaus; daran liegt die Bibliothek, die Gallerie des grossen runden im Erdgeschoss liegenden Saals 3; die Schlafzimmer, Garderoben und Treppen sind in diesem Geschosse sehr gut ge-

ordnet: kurz, die Distribution dieses Landhauses ist auch als architectonisches Motiv zu ähnlichen Gebäuden bemerkenswerth.

Siebentens: Unter den im *Holz von Haarlem* stehenden Landhäusern ist das auf Tab. 166 im Grundriss abgebildete vom Banquier *Hope* 1790 angelegte das grösste und prächtigste; dieses Landhaus (*Pavillon de Haarlem*) war zur Aufnahme von Kunstgegenständen bestimmt, und ist gegenwärtig ein Eigenthum *Sr. Majestät des Königs.* Das untere Geschoss steht auf einer hohen Sockelmauer, die Plattform vor dem Gebäude, zu welcher zwey bogenförmige Auffahrten führen, tragend; der Flügel ist für die häuslichen Bedürfnisse bestimmt. Die von oben beleuchtete Treppe 2 besteht aus cararischem Marmor; die Zimmerreihe 6 dient zur Wohnung, 4 ist der Speisesaal, 7 der Musiksaal; die zwey Gallerien 8, der Saal 9, die Bibliothek 10, und die daranstossende Wohnung des Conservators bilden das Hauptgebäude; der Mittelsaal geht durch die beyden Etagen; die zwey Enden 7 und 10 bestehen nur aus einem Geschoss. Doch um Wiederholungen zu vermeiden, beziehe ich mich auf den dritten Band S. 434.

§. 25. Zu den grossen Landsitzen, deren *England* eine bedeutende Anzahl enthält, und wovon die Charakteristik im III. B. S. 208 entworfen ist, müssen vorzüglich die Landsitze *Houghton* und *Keddlestone* gezählt werden; da aber dieselben bereits im dritten Bande S. 296 und 305 beschrieben und auf Tab. 107 abgebildet, auch die übrigen in jenem Lande erwähnt und zum Theil beschrieben sind, so kann hier nur bemerkt werden, dass dieselben zu den grössten und schönsten Landhäusern in Europa gehören, und dass sie in architectonischer Hinsicht die Wohngebäude Londons übertreffen, somit den Beweis liefern: dass nicht allemal die edle Architectur von der Hauptstadt ausgehe, und sich dann erst in die Provinzen verbreite. Auch zeigen dies die grossen im Mittelalter in Italien, Deutschland, Frankreich und England ausgeführten Kirchen und die Geschichte ihrer Erbauung.

§. 26. Unter *Russlands Landsitzen* sind mehrere von ausserordentlicher Grösse; wir haben die merkwürdigsten im dritten Bande beschrieben und theilen daher hier auf Tab. 145 von dem schönsten Landhause dieses Reiches den Grundplan der über dem Erdgeschoss liegenden Etage mit, nämlich von dem auf Befehl *Catharina* II. vom Architecten *Quarenghi* angelegten, im III. Bande S. 391 beschriebenen Pavillon von *Peterhoff*. Das 12′ hohe und überwölbte Erdgeschoss, dessen Sohle mit dem Erdboden in einem Horizont liegt, ist von den Küchen, der Conditorey, und der Wohnung für die Dienerschaft eingenommen: es dient dem Gebäude als Soubassement; darüber liegt die 24′ hohe Bel-etage, deren Eintheilung dieser mitgetheilte Grundriss zeigt, und die ein gutes architectonisches Motiv zu ähnlichen grossen Gebäuden liefert.

§. 27. Zu den schönen Landsitzen *Deutschlands* gehört *Wörliz* an der Elbe (Tab. 145) in der Nähe von *Dessau*, vom Architecten Baron von *Erdmannsdorf*, im letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts, für den Fürsten von *Dessau* auf-

geführt. Dieses Landhaus und die dasselbe umgebenden schönen Parkanlagen verdienen von den Freunden schöner Landsitze gekannt zu seyn. Vier corinthische Säulen von 30′ Höhe und 3′ 6″ Stärke, auf zwey Durchmesser Abstand gesetzt, tragen einen Giebel und bilden die Vorhalle *E*; das 10′ hohe Souterrain enthält die Küche und andere Abtheilungen. Aus dem Vestibül *D* des Erdgeschosses kömmt man auf einen kleinen Hof, der mit einer Laterne bedeckt seyn möchte, und in dessen Mitte vier 18′ hohe corinthische Säulen stehen; dann gelangt man in den Salon *B*, und von diesem auf die Terrasse *A*. Dies Gebäude besteht aus zwey Geschossen, und nur ein Theil desselben hat noch ein Halbgeschoss; es ist von einem corinthischen Gebälk bekrönt. In Deutschland sind wenige Landsitze mit solchem Geschmacke wie *Wörlitz* angelegt.

§. 28. Der grossartigste und selbst von keiner Villa Italiens übertroffene Landsitz *Wilhelmshöhe* bey *Cassel*, dessen wir im zweyten Bande erwähnten, hätte eine umständliche Beschreibung verdient, aber ich habe zu den Grundplanen nicht gelangen können.

Auch haben die Grossherzoge von *Mecklenburg*, die Herzoge von *Coburg*, *Meynungen* und *Nassau*, die Könige von *Preussen* und *Würtemberg*, der Churfürst von *Hessen* und der Grossherzog von *Baden* solche Landsitze, die reizende Umgebungen mit bequemen Wohnungen vereinigen; besonders schön und einfach ist das im II. B. S. 158 beschriebene Landhaus *Weil* bey *Stuttgart*, das im deutschen Styl mit einer Säulenhalle als Speisesaal geschmückte Landhaus *Rosenau* bey *Coburg*, die Anlagen auf der Pfaueninsel bey *Potsdam*, und *Tegernsee*, Ihrer Majestät der verwittibten Königin von *Bayern* Landsitz; der letztere (vormals ein Kloster) hat eine so gute Einrichtung erhalten, als nur die einzige an einem breiten überwölbten Gange liegende Zimmerreihe zulässt: besonders schön sind die Vestibüls, der grosse Saal, und das Verhältniss der Höhe, Breite und Tiefe der Zimmer: die erstere beträgt etwa 14 Pariser-Fuss. Endlich bemerken wir noch, dass das Schloss *Bensberg* im ehemaligen Herzogthum *Berg*, zwey Meilen von *Cöln*, zu den grossartigsten und geschmackvollsten Gebäuden der Art gezählt werden kann.

§. 29. Von mittlerer Grösse zum ländlichen Aufenthalt bestimmte Gebäude, bey denen keine landwirthschaftlichen Anlagen anzutreffen sind, erfordern gleichwohl eine bequeme Einrichtung und einen eigenen Charakter; bey ihrem Grundplan ist nicht allemal eine strenge Symmetrie zu beobachten; denn sie sollen bequem, pittoresk und anspruchlos seyn, dem ländlichen ruhigen Aufenthalt entsprechen, somit auch die Wohnung im etwas erhobenen, also trocken und gesund angelegten Erdgeschoss liegen, aus dem man gleich ins Freye, oder in den das Gebäude umgebenden Garten tritt. Auch sollen sie wo möglich mit den bäuerlichen Wohnungen nicht zu sehr contrastiren. Wo es seyn kann, muss man bey einem etwas grossen Gebäude der Art die Küche in das Souterrain legen, was jedoch bey einem nahen Gewässer oder wasserreichen Boden nicht geschehen kann.

Erstens: In England scheint man diese Maximen in der neuesten Zeit ziemlich befolgt zu haben, indem man am Aeussern der Landhäuser von neuem den deutschen Baustyl anzuwenden sucht; wir theilen daher fünf solche von dem Architecten *Papworth* in seiner Schrift *Rural Residences* gegebene Entwürfe auf Tab 145, jedoch mit einiger Veränderung, mit, indem wir für die Bequemlichkeit mehr zu sorgen gesucht haben, und setzen voraus: dass die Mauern von Ziegeln aufgeführt werden. In den Grundrissen ist *a* das Vestibül, *b* das Treppenhaus, *c* das Speisezimmer, *d* das Gesellschaftszimmer und *e* die Küche, *m* die Bibliothek, *g* die Waschkammer, *i* das Schlafzimmer, und wenn sich dasselbe nicht im Erdgeschoss befindet, so ist es im obern Stockwerk angebracht, wo auch das Kinderzimmer liegt. Die Abtritte befinden sich entweder unter den Treppen oder bey *h*; *n* ist das Gewächshaus, und *f* die Speisekammer.

Zweytens: Zu dieser Art von Gebäuden gehört das Landhaus* der Wittwe *van Aken* in *Wondelgem* 1¾ Stunde von *Gent*, 1802 vom Architecten *Pisson* aufgeführt. An dessen Vorhofe liegen die dem Garten zugekehrten Stallungen und Remisen. Vor dem auf Tab. 145 in Fig. IX abgebildeten Hauptgeschoss steht der mit einem Giebel bedeckte Porticus, dessen vier Säulen das sogenannte römische Capitäl haben. Unter diesem Geschoss liegen die Küchen und Bedientenzimmer.

Drittens: Ein schönes Landhaus steht in dem Holz von *Haarlem* in *Holland* (Tab. 143 Fig. III) es gehört dem Baron *Grevenmachern* und ist 1796 von dem Architecten *Duyvens* erbauet. Vier Säulen mit römischen Capitälen bilden den mit einem Giebel bekrönten Porticus. Ausser diesem abgebildeten Erdgeschoss hat das Gebäude noch eine Etage; seine ganze Länge beträgt sechs und funfzig Fuss.

Viertens: Das Landhaus zu *Oostakker* (Tab. 143), anderthalb Stunden von *Gent*, ist nach des Architecten *Pisson* Zeichnung aufgeführt. Es besteht aus dem funfzehn Fuss hohen Erdgeschoss, und einem niedrigen Geschoss; an den Seiten erheben sich zwey kleine Pavillons über dieses letztere. Der Saal 4 ist mit einer Kuppel bedeckt. Das Vestibül 1 des Erdgeschosses hat vier grichisch-dorische Säulen; zwischen zwey derselben führt die Treppe zum obern Geschoss; hier geht man aus dem Gange 6 über eine Treppe zu dem Souterrain hinab, worin sich die Küche und der Keller befinden. Linker Hand dem Vestibül liegt ein Vorzimmer 2, dann folgt das Gesellschaftszimmer 3, 5 ist das Speisezimmer. Das obere Geschoss ist eben so bequem eingetheilt; eine Treppe führt auf die Kuppel des erwähnten Saals 4, in deren Mitte der Stand zur Aussicht mit einem eisernen Geländer umgeben ist. Der schöne Garten dieses Landhauses liegt am Canal von *Sas-von-Gent*; sein gegenwärtiger Besitzer Hr. *Massez* verschönert ihn von Jahr zu Jahr.

Fünftens: Unweit *Berlin* soll das auf Tab. 166 im Grundriss gezeichnete Landhaus, wie man mir gesagt, von dem Geh. Oberbaurath von *Schinkel* angelegt seyn: dessen Eintheilung ist als ein Motiv zu ähndlichen Gebäuden schätzbar.

Sechstens: Das Landhaus des Hrn. *Greenough* (Tab. 143 Fig. IV) vor dem nordwestlichen Ende des *Regents-Park* bey *London* war zur Aufnahme eines Naturaliencabinets bestimmt; es besteht nur aus dem Erdgeschoss und dem Souterrain, worin die Küche und die Officen befindlich sind. Wegen dem feuchten Boden ist rund um das Gebäude ein vertiefter Platz gepflastert. Der Eingang ist von Nordwesten zwischen zwey dorischen Säulen in das Vestibül 1; vor dieser Seite steht eine aus dorischen Pfeilern gebildete Gallerie 10; an der Rückseite stehen sechs dorische Säulen in einem Halbkreise; daran stossen die Besuchzimmer 3 und 4 und das Billardzimmer 5; der Speisesaal 6 liegt an dem runden von oben beleuchteten Salon 2; in demselben stehen acht corinthische Säulen; die Zimmer 11 und 12 enthalten eine Bibliothek und eine Naturaliensammlung. Die Treppe 14 führt zu dem obern Halbgeschoss der zwey langen Seiten, und eine andere nach dem Souterrain. Das Ankleidezimmer 7, und die Garderobe 8, in der Nähe des Abtritts, werden von *einem* Fenster beleuchtet. Auf der einen Seite stehen vier jonische Säulen von 23′ (engl.) Höhe, und 2′ 6″ Durchmesser, mit einem Giebel bekrönt. Links und rechts sind vier dorische Halbsäulen und Nischen angebracht. Die an diesem Gebäude gebrauchte dorische Ordnung ist ächt griechisch, und die jonische nach dem Tempel des Erechtheus zu *Athen* profilirt.

Siebentens: Das Landhaus *Shottisham* bey *Norwich* in England, dessen Grundplan auf Tab. 143 in Fig. II abgebildet ist, wurde von dem Architecten *John Soane* 1786 mit gebrannten Mauersteinen, ausser dem Hauptgesimse und einigen Fenstereinfassungen, die von Portlandstein sind, erbauet; selbst die jonischen Capitäle der Pilaster sind von gebrannter Erde. Der Eintritt *D* bildet eine *Loggia;* das Vestibül liegt in *C;* die runde Treppe *a* wird von dem Hofe I beleuchtet; das Gesellschaftszimmer *B*, das Speisezimmer *A*, die Wäschkammer *N*, die Speisekammer *M*, die Küche *L*, das Backhaus *K*, die Wohnung des Hausmeisters *H*, des Kellners *G*, das Gerichtszimmer *F*, welches einen eignen Eingang hat, die Bibliothek *E*, die Nebentreppe *b*, und die Gänge *e f* bilden das 7′ hohe Erdgeschoss, worüber noch ein dreyzehn Fuss hohes Stockwerk liegt.

Achtens: Von einer regulärern Form und grössern Ausdehnung ist die *Villa Vannegem* 1 ½ Stunde von *Oudenarde* in *Brabant*, 1786 vom Architecten *Guimard* erbauet. An der Fronte (Tab. 145, Fig. VI) stehen vier jonische Säulen, jedoch der Mauer zu nahe. Ausser dem 21′ hohen Erdgeschoss hat dies Gebäude noch eine niedrige Etage von eilf Fuss Höhe. Die rückseitige, 44′ breite Abtheilung hat ihr eignes Mansard-Dach, die vordere ein Walmdach. Das Erdgeschoss besteht aus dem Vestibül, linkerhand aus der schönen Treppe, dem Vorzimmer, dem Esszimmer, dem Schenkcabinet, der Nebentreppe, dem Schlafzimmer, der Toilettenkammer, der Garderobe, der Nebentreppe, dem Gesellschaftszimmer, der Capelle und dem an das Vestibül stossenden Saal. Diese Eintheilung ist einfach und verdient alles Lob; nicht

so die hohe Attike, das Mansarddach, die Bogenfenster zwischen den Säulen und die hohe, vor den Dächern hinlaufende Attike.

Neuntens: Meine Besitzung in der St. Anna-Vorstadt von *München* ohnweit des königlichen Schlosses, und an den schönsten Theil des englischen Gartens stossend, würde in *Italien* eine *Villa* genannt werden: sie begreift einen Flächenraum von sechs Morgen, ist von einem rasch fliessenden Canal durchschnitten und von zwey andern strömenden Canälen begrenzt; sie entspricht daher auch dem Wunsche des *Columella* und *Plinius*: der erstere preiset das in einer Vorstadt gelegene Landhaus (*de R. R. L. I. Cap. I*); der letztere führt die Lage seines *Laurentinums* in der Nähe von *Rom* als einen besondern Vorzug (*II. N. L.* II. *c.* X*VII*) an, und die neuen Römer besitzen einige Villen selbst innerhalb der Mauern dieser Stadt. Aus den vordern gegen Morgen liegenden Zimmern meines vor etwa hundert Jahren von dem Baumeister *Effner* (der auch bey Erbauung des Schlosses *Schleissheim*, wozu der Architect *Zuccali* den Plan gemacht hatte, wirksam war) für sich selbst erbauten Hauses übersieht man das Rasenparterre, das Lindenwäldchen, den Hauptcanal und die Cascade; doch ich habe diesen Garten, den der Graf von *Oetting* sehr verschönerte, im II. Bd. S. 362 beschrieben und bemerke nur noch von dem eigentlichen Wohnhause, dessen Horizontalschnitte auf Tab. 166 abgebildet sind, wie dasselbe sehr gut eingetheilt ist, und, wenn es nur 20′ weiter von dem rückwärts vorbeyziehenden Canal entfernt wäre, leicht vergrössert werden, und eine geschmackvolle Façade, nach der Stadt zu, erhalten könnte. Das Erdgeschoss ist 12′ 3″, und das folgende 13′ 6″ hoch, die obern Zimmer haben nur 8′ 10″ Höhe. Diese, noch mit einem Nebengebäude versehene Besitzung ist nach dem allgemeinen Urtheil die schönste bey *München*, und meine herrliche Gattin, so wie ich, wissen sie, mit Dank gegen die Vorsehung, zu geniessen.

§. 30. *Die Villen Italien's*, von deren Einrichtung und Charakter im zweyten Bande S. 360 u. s. w. gesprochen ist, wo wir auch die bey solchen Anlagen zu berücksichtigenden Maximen mittheilten, und worin eine grosse Anzahl von Villen — zu *Rom*, *Tivoli* und *Frascati* — beschrieben ist, zeigen im Allgemeinen eine poetische Freyheit, mit einer verständigen Regelmässigkeit gepaart, und es scheint, dass dabey die von den alten Römern angelegten Landsitze benutzt worden sind. Doch wir dürfen, um Wiederholungen zu vermeiden, über das Allgemeine dieser Anlagen und, wie man daraus für unsere Gegenden Nutzen ziehen könne, nichts mehr anführen, sondern nur auf jene Stellen des zweyten Bandes verweisen. Aber die Mittheilung einiger Plane, insbesondere von den Hauptgebäuden der Villen und von ihrer Verbindung mit den Terrassen und Pavillons, scheint von wesentlichem Nutzen zu seyn.

Erstens: Zu den merkwürdigsten Gebäuden der Art gehört das *Casino* in der nahe bey der Stadtmauer Rom's gelegenen, im II. B. S. 452 beschriebenen *Villa* des Fürsten *Borghese;* auf Tab. 153 ist dessen Grundriss abgebildet: von der grossen

Freytreppe 1 führen Bögen, nach dorischer Ordnung pilastrirt, in das dem Garten zugekehrte offene überwölbte Vestibül 2; aus diesem tritt man in den mit Sculpturen besetzten grossen Saal 3; an dessen rechter Seite liegt der Salon 4 des *Seneca*, 5 der *Städte*, 6 des *Apollo* und der *Daphne;* 7 ist der Saal der *Kaiser*, 8 der Salon der *Hermaphrodyte*, 9 der Saal des *Gladiators*, 10 der ägyptische und 11 der römische Saal. Die Wendeltreppe 12 führt zur Bel-etage, ehemals mit Antiken besetzt, und über dieser steht noch ein Geschoss. Die beyden vordern Seiten sind etwas niedriger als der Mittelbau, und die rückseitigen Vorsprünge haben nicht einmal diese Höhe. Uebrigens ist die Façade mit zu vielen Feldern und Ornamenten überladen, daher ohne architectonischen Werth.

Zweytens: Die *Villa Panfili* bey *Rom* auf dem Berge *Caniculus* ist im II. Bd. S. 479 mit ihrem *Casino* oder Hauptgebäude, dessen musterhaft eingetheilten Grundriss der Leser auf Tab. 153 findet, beschrieben.

Drittens: Zur Erläuterung der im II. Bande S. 413 und 414 vorgetragenen Beschreibung der hinter dem *Vatican* stehenden *Villa Pia* will ich deren Grundplan auf Tab. 153 mittheilen: darin ist Nr. 1 die mit amphitheatralisch angeordneten Stufen an zwey Seiten eingefasste *Esplanade;* des *Bassin's* 2 Wände sind mit Statuen, Vasen und kleinen Wassersprüngen geschmückt; 3 ist die offene *Säulenhalle* oder *Loge*, 4 die aus niedrigen Stufen bestehende *Treppe*, um zum grossen *Oval* 7 hinaufzusteigen; 6 sind arcadenförmige *Durchgänge;* 8 ist das *Vestibül* des eigentlichen *Casinogebäudes*, an dessen vorderer Wand vier toscanische Säulen stehen; 9 ist der *Hauptsaal*, 10 der *Salon*, 11 ein *Cabinet*, 12 *Treppen* zur obern Etage und zu dem darüber sich erhebenden Belvedere führend.

Viertens: Eben so ist zum bessern Verständniss der im zweyten Bande S. 411 vorgetragenen Beschreibung der *Villa di Papa Giulio* bey *Rom* auf Tab. 153 der Grundplan und der Aufriss des Vestibüls 5, von dem Hofe 6 aus, abgebildet. Der Eintritt 1 führt zu dem Vestibül 2 des Casinogebäudes; der aus jonischen Säulen halbkreisförmig gebildete Porticus liegt bey 3; 4 ist der grosse Hof, 5 die offene Halle mit ihren vier jonischen Säulen, 6 der zweyte oder Grottenhof. Diese mit dem Säulenpavillon 8 endigende Villa ist gegenwärtig ziemlich verfallen und nur eine Weinplantation geblieben; ihre Statuen stehen im Museum des Vaticans.

Fünftens: Auch theile ich den Grundplan und die Façade des Hauptgebäudes der auf einer Anhöhe bey *Frascati* liegenden *Villa Taverna* auf Tab. 153 mit, und bemerke zu der im zweyten Bande S. 483 vorgetragenen Beschreibung: dass das Erdgeschoss gewölbt ist, der Haupteingang zum mittlern oder Vorsaal führt, vor dem rückseitigen Vestibül ein Hof, unter demselben eine Grotte, und an den beyden vierseitigen Höfen Gallerien sich befinden, deren Oberflächen zwey, mit den Appartements der ersten Etage des mittlern Gebäudes, worauf sich zwey Pavillons erheben, in *einem* Niveau liegende Terrassen bilden.

Sechstens: Das vor dem Thore von *Florenz* von *Buontalenti* im XVI. Jahrhundert angelegte, auf Tab. 140, Fig. V. im Grundriss abgebildete *Casino* war ehemals eine Privat-Villa des Grossherzogs, ist aber jetzt dem öffentlichen Vergnügen gewidmet: es liegt an einem schönen Platanengehölz, und an den zwey Seiten befinden sich die Stallungen *B B*. Dieses *Casino* gibt ein gutes Motiv zu Gebäuden der Art.

Siebentens: Zu den grössten und berühmtesten Landsitzen *Italiens* zählt man das von *Vignola* erbaute Schloss *Caprarola*. Dasselbe bildet die Form eines regulären Sechseckes als Veste, mit Flanken, Facen, Courtinen, also auch Bastionen. Uns interessirt hier jedoch nur das als Motiv zu ähnlichen Anlagen dienende *Casino*, von dem auf Tab. 153 der Grund- und Aufriss abgebildet sind.

§. 31. Von den *Villen der Alten* geben uns des *Plinius* Briefe an *Gallus* und *Apollinaris* Auskunft; und *Varro* (de R. R. lib. I. c. 12), *Palladius* (de R. R. lib. I. c. 8—16) und *Columella* (de R. R. lib. I. c. 4 et 5) sprechen von den Eigenschaften römischer Landsitze; der letztere will die Fronte des Hauptgebäudes gegen diejenige Himmelsgegend gestellt wissen, wo die Sonne zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche aufgeht, weil das so orientirte Gebäude eine stets gemässigte Luft erhalten, weder den rauhen noch den heissen Winden ausgesetzt, in heissen Tagen von dem kühlenden Morgenwinde erfrischt und im Winter von der Sonne erwärmt würde. Mehrere Architecten haben Restaurationen von des *Plinius Laurentinum* und dessen *tuscischem Landgute* versucht; das letztere stand grösstentheils gegen Mittag gerichtet, und hatte einen grossen Hof mit einem bedeckten Säulengange, an dessen Ende ein Speisesaal lag. Doch die Beschreibung sowohl von diesem als von jenem ist zu bekannt, als dass wir sie hier weiter verfolgen sollten, insbesondere, da solche Anlagen der Römer unsern Bedürfnissen und unsern Sitten nicht mehr entsprechend zu seyn scheinen.

Die *Villa urbana*, das eigentliche Wohnhaus des Besitzers, lag gewöhnlich höher als die Wirthschaftsgebäude, die *villa rustica* (die Stallungen) und die *Villa fructuaria* (das Getreide-, Oel-, Wein- und Obstmagazin) bildend. Die erstere war mit Säulenportiken und einem oder mehrern von Säulen umstellten Höfen geschmückt, mit dem Speisesaal, der Bibliothek, dem Bade und den nöthigen Zimmern versehen, und Säulengänge so wie überwölbte Arcaden dienten zu Spaziergängen.

Zu *Baja* am Meer genossen *Marius*, *Pompejus*, *Lucius*, *Lucullus* und *Caesar* (*Seneca ep.* 51) das Landleben in ihren auf Anhöhen gelegenen Landhäusern, und der eben citirte Schriftsteller preiset den *Servilius Vatia* glücklich, weil er dort auf seinem Landsitze der Ruhe und Musse geniessen konnte; und von *Cicero's* vier Landsitzen waren drey nicht weit vom Meere entfernt (*Cicero Ep. ad Atticum L.* 14, *e.* 16—20): einer lag ohnweit *Pompeji*, ein zweyter bey *Formia*, ein dritter bey *Arpinum*, der vierte bey *Tusculum; Sylla* hat den letzteren angelegt.

§. 32. Zu den wichtigsten National-Anstalten des Flächenlandes gehören zweckmässige Landschulen, somit *Schulhäuser;* sie werden nämlich mit Recht als

die Grundlage eines guten Unterrichtes und der Gesittung des Volkes betrachtet; denn sind dieselben wohl angelegt, so werden Regierungen und Gemeinden, wenn auch widerwillig, genöthigt, für Anstellung gutbezahlter Lehrer zu sorgen. Wo also die Landschulhäuser elend, dunkel, und schmutzig sind, ist der Volksunterricht vernachlässigt und die wahre Civilisation des Volkes noch in der Wiege, so viel man sich auch mit Akademien, Universitäten und Gymnasien brüsten mag! Zu keiner Zeit ist diese Wahrheit mehr erkannt worden als in unserer, besonders aber in *Deutschland*; denn in den übrigen Ländern Europa's, selbst in *England* und *Frankreich*, ist das *Landschulwesen* noch sehr zurück, und ein zweckmässiges Landschulhaus ist daselbst fast eine eben so grosse Seltenheit als in Italien, Spanien, und in mehrern andern Ländern. Nirgends ist jedoch in den letzten acht Jahren der Bau von guten *Schulhäusern* mit dem Eifer und mit dem Erfolge betrieben worden als in *Rhein-Preussen* und *Rhein-Bayern;* in dem letztern, d. i. im *Rheinkreise*, sind durch die edlen Bestrebungen des General-Commissärs Hrn. *v. Stichaner* wenigstens vierhundert Landschulhäuser erbauet worden, und zwar, mit Ausnahme weniger, auf Kosten der Gemeinden. Auch im *Isar-* und *Unter-Main-Kreise* sind seit sechzehn Jahren viele Schulhäuser angelegt oder verbessert worden.

Folgendes scheint mir bey der Anlage eines *Landschulhauses* berücksichtiget werden zu müssen: 1) Werde die Lage, wo möglich, in der Mitte des Dorfes und auf einem freyen Platze gewählt, und das Schulhaus so wie dessen innere Eintheilung dergestalt gestellt, dass die Schulzimmer von der Morgen- und Nachmittagssonne beschienen werden; damit sie nicht im Sommer zu heiss sind, und um die Sonnenstrahlen abzuhalten, müssen einige Fenster mit Jalousieläden versehen seyn *). 2) Sollte gesundes Trinkwasser in das Schulhaus geleitet seyn. 3) Die Grösse des Schulzimmers werde nach der Anzahl der Schüler oder Schülerinnen, für jedes wenigstens sechs *pariser* Quadratschuhe Raum (die Gänge, den Stand des Lehrers und die Bänke miteingerechnet) bestimmt; in Rhein-Preussen sind $6\frac{5}{100}$ rheinl. Quadratfuss und im Rhein-Bayern 5 bis 6 par. Quadratfuss angenommen. 4) Die Höhe des Schulzimmers betrage 10 bis 14′, und damit die Luft nicht nachtheilig auf die Gesundheit der Kinder wirke, steige durch die Decke des Zimmers eine Dampfröhre zum Dach hinaus, die sich nach oben verjüngt und mit einem Drahtgitter (gegen Vögel) versehen werde, oder man bringe in den Fenstern zwey *Ventilatoren* an, die aber gewöhnlich ein starkes, den Unterricht störendes Geräusch machen. 5) Der Schullehrer wohne im Erdgeschoss, *a*, weil der obere Stock nicht nur für die Kinder gesünder, sondern auch heller ist; *b*) diese Einrichtung für die Haushaltung des Lehrers mehr Bequemlichkeit darbietet, als wenn sie im obern Geschoss liegt; *c*) wenn die Schulzimmer unten angebracht sind, muss man darein Stützen setzen, um die Scheidewände des obern Stockes zu tragen, und diese benehmen dem Lehrer

*) Im Isarkreise sind die neuesten Schulhäuser so orientirt, dass ihre Fronte nach Mittag steht, und mehrere Schulzimmer sind mit erwärmter Luft geheizt.

die Uebersicht; *d*) Schulzimmer zu ebner Erde sind dem auf der Gasse vorfallenden Geräusch ausgesetzt. 6) Sey die Treppe gehörig, d. i. 4 bis 5 Fuss breit und nur mit fünf Zoll hohen Stufen versehen. An ihrem Ruheplatz mögen zwey Abtritte liegen, einer für die Knaben, der zweyte für die Mädchen; von beyden sind blecherne Dampfröhren bis zum Dache hinaus aufzuführen, damit die Luft rein und geruchlos bleibe. 7) In der Nähe des Schulzimmers sey die Wohnung des Schulgehülfen, um unten hinreichenden Raum für die Haushaltung des Schullehrers zu erhalten, die aus einer Stube, der Schlaf-, Speise- und Mägdekammer, so wie der Küche, bestehen mag. 8) Weder Viehställe noch die Scheune, wie es in manchen Gegenden gebräuchlich ist, sollte man mit dem Schulgebäude verbinden, wenn gleich der Schullehrer eine kleine Landwirthschaft hat 9) Das Aeussere des Schulhauses sey einfach; in Gegenden, wo die Bauernhäuser nach der S. 416 beschriebenen Art angelegt sind, mag dasselbe auch mit einem flachen, aber mit Ziegeln oder Eisenblech eingedeckten Dache versehen werden, damit es mit der Form der übrigen Häuser harmonire. 10) So klein man auch eine Dorfschule anlegen mag, wird es doch immer nothwendig seyn, darin dem Lehrer eine Wohnung zu geben. Auch hat man bey einigen sogenannte Industrie-Schulen, d. i. ein Arbeitszimmer für Knaben, und ein anderes für Mädchen angebracht; in einigen Dörfern wird diese Einrichtung, besonders für das weibliche Geschlecht, von Nutzen seyn, und in diesem Falle wird man noch zwey Stuben im obern Stockwerke nothwendig haben.

Beyspiele von guten Landschulhäusern scheinen von wesentlichem Nutzen zu seyn, weil sie als Motive zu ähnlichen Anlagen dienen, und in dieser Rücksicht will ich einige der besten hier anführen. Die auf Tab. 155 abgebildeten Horizontalschnitte von zwey gut eingetheilten Schulhäusern zeigen: *Erstens* das Schulhaus im Dorfe *Wörth* im *Rheinkreise*, vom Bauinspector Hrn. *Spaz* zu *Speyer* entworfen und ausgeführt: es enthält im obern Geschoss vier Schulzimmer, nämlich zwey, jedes für hundert Schüler, und zwey, jedes für siebenzig Schülerinnen. Es gereicht der Regierung zum Ruhm, dass in diesem Gebäude die Schulen der Protestanten und Katholiken vereiniget sind.

Nach dem *zweyten* auf Tab. 155 abgebildeten Muster sind mehrere Schulhäuser im Isarkreise ausgeführet: es ist von dem k. Baurath *Vorherr* entworfen, welcher sich durch Herausgabe der von ihm concipirten Dorfschulen (1811 u. 1813) ein wesentliches Verdienst um die Anlage der Landschulen in Bayern erworben hat, denn die Handwerker können nach diesen seinen Planen zweckmässige Schulhäuser anlegen. Zu ebner Erde ist die Wohnung des Schullehrers, im obern Geschoss das Schulzimmer und die Wohnung eines Gehülfen.

Drittens: Unter den in Rheinpreussen angelegten Landschulen verdienen die vom Bauinspector Hrn. *Lassaulx* zu *Coblenz* vorzüglich eine Aufnahme in diesem Werke; unter der bedeutenden Anzahl der von diesem Baukundigen aufgeführten Schulhäuser theilen wir auf Tab. 169 in Fig. *A* und *B* die Horizontalschnitte

des Schulhauses zu *Sebastianengers*, in Fig. *C* und *D* die des Schulhauses zu *Bell*, und in Fig. *E* die Façade des zu *Niedermending* mit. Wie das erstere angelegt ist, so sind dort die meisten, weil sie nicht viel kosten; das zu *Bell* hat Mauern von leichtem vulcanischen Tuffstein nach der Werkstückconstruction; die Façade des dritten (Fig. *E*) besteht aus Werkstücken von aschgrauer Basalt-Lava, wovon sich bey *Niedermending* einer der grössten Brüche befindet. Dieses Schulhaus hat zwey Schulzimmer, jedes für hundert Schüler, und unten Wohnungen für zwey Lehrer.

§. 32. Auf dem Lande verdienen auch die *Prediger-* oder *Pfarrhäuser* eine vorzügliche Obsorge der Regierungen und der Baukundigen, denn im Allgemeinen sind die bestehenden schlecht, entweder zu ärmlich oder zu gross; sie sollten für die christlich-katholischen Pfarrer kleiner als für die christlich-evangelischen seyn, weil jene unverheurathet sind. Auf Tab. 155 sind die Horizontalschnitte der zwey Geschosse eines Pfarrhauses, wie der Baurath *Vorherr* sie entworfen hat, gravirt, und wenn die Pfarrer solche Wohnungen erhalten, mögen sie wohl zufrieden damit seyn. In einigen Ländern haben sie auch Landwirthschaft, und dann verbinde man damit, in Gegenden, wo die Bauernhäuser wie die S. 416 beschriebenen angelegt sind, die Stallungen und Scheunen nach jener Bauweise, lege vor dem obern Geschoss eine Gallerie an, und decke das vorspringende flache Dach mit Ziegeln oder Eisenblech. In andern Gegenden trenne man die Wirthschaftsgebäude vom Hause und gebe diesem einen anspruchlosen Charakter, stelle die Fenster nicht zu nahe und versehe sie mit einfachen Gesimsen: die auf Tab. 124, Fig. 2, 3, 4, 6, und auf Tab. 127, Fig. 18 abgebildeten Fenstereinfassungen sind dazu geeignet.

§. 33. Die *Dorfkirchen* sind ein Gegenstand von Wichtigkeit: denn dabey muss mit der grössten Oeconomie verfahren werden, ohne den wahren Zweck zu verfehlen. 1) Müssen dieselben dem Einfachen der ländlichen Wohngebäude entsprechen, 2) wo möglich in der Mitte des Dorfes, auf einer kleinen Anhöhe und einem freyen Platze stehen, 3) ihren Eingang gegen Westen, ihr Chor nach Osten erhalten, 4) aus weiter Ferne sichtbar seyn, und 5) die Landschaft bedeutungsvoll bezeichnen. Wer in Gebirgsgegenden die einfachen mit Spitzthürmen versehenen Kirchen gesehen hat, wird diese letzte Andeutung zum besten verstehen. 6) Bey solchen Kirchen Säulenhallen, Pilaster und griechische Ornamente anzuwenden, ist etwas Widersinniges, das mit den einfachen Landgebäuden in Widerspruch steht. 7) Ist aber in der Nähe eines grossen mit einem Säulenporticus geschmückten oder mit einem kraftvoll profilirten Kranzgesimse und schönen Gesimsen der Thüren und Fenster versehenen Landhauses eine Kirche anzulegen: so muss sie diesem entsprechen, und man kann ihr eine Vorhalle von Säulen geben, oder dieselbe in Form eines antiken Tempels und im Innern mit freystehenden Säulen, den Basiliken gemäss, aufführen, dann aber den Thurm, welcher sich zum Säulenporticus nicht schickt, weglassen. 8) Zu einer eigentlichen mit Bauernhäusern umringten Kirche schickt sich demnach der deutsche Baustyl, zu welchem Spitzthürme geeignet

sind, so wie von Figuren und architectonischen Ornamenten freye Façaden und grosse Radfenster, vorzugsweise. 9) Das Innere sey für die Gemeinde hinreichend gross, gut beleuchtet, und frey von unnützen oder reichen Decorationen; man vermeide dabey die Emporen, welche die Kirche verdunkeln und nur als Nothbehelfe, bey späterem Anwachs der Gemeinde, sich entschuldigen lassen. 10) Ihre Grundform sey länglich, und ende mit einem Halbkreise, oder an dem länglichen Viereck werde, zur Ersparung der Kosten für das Chor ein schmäleres Vieleck an das Langhaus angesetzt. 11) Erhält die Kirche drey Schiffe, so bilde man dieselbe mit zwey Säulenreihen, hüte sich aber die Säulen zu koppeln, d. i. je zwey Säulen nahe, und dann wieder zwey entfernt zu stellen; denn dies ist hässlich, wie wir im ersten Bande gezeigt haben; Säulen müssen immer in den Kirchen auf gleichen Abständen stehen, und man muss hierin dem Verfahren der Griechen und Römer, das sie bey ihren Tempeln und Basiliken beobachtet haben, treu seyn; selbst die Baumeister des Mittelalters haben diese Maxime befolgt, und nur, als die Architecten sich dem schlechten Geschmack ergaben, entstanden die gekoppelten Säulen! 12) Bey der geringern Länge solcher Kirchen bringe man die Kanzel an dem letzten Pfeiler des Langhauses, und zwar an der Mittagsseite an, damit dem Prediger nicht die Sonne ins Gesicht scheine, die Stimme an dem gegenüberstehenden Pfeiler anschlage und der Redner von den Zuhörern gesehen werden könne; der Kanzel gegenüber stehe der Taufstein, im Hintergrunde des Schiffes der Hochaltar erhöhet, damit er von der Gemeinde gesehen werden kann; zu dessen Seite oder rückwärts finde die Sacristey ihre Stelle; die Orgel werde in die Nähe des Einganges der Kirche gestellt, und von der Vorhalle oder dem Thurm aus führe die Treppe zu ihr hinauf; bey sehr kleinen Kirchen lege man in eine Ecke die Wendeltreppe. 13) Die innere Höhe des Langhauses bey einem Schiff betrage 24 bis 36 Fuss, die Decke werde in Felder abgetheilt, und diese mögen zur Gewinnung an Höhe zwischen den Hauptbalken hinaufgehen, wobey diese Balken die Haupt-Abtheilungen machen: diese Vorschrift setzt mit Brettern verschalte, berohrte, begypste und vertiefte Deckenfelder voraus, weil zu solchen Kirchenschiffen sich ein Gewölbe nicht eignet. Erhält die Kirche drey Schiffe, so sey die Höhe des Mittelschiffes, je nach der Länge der Kirche, 36 bis 45 Fuss; alsdann sind die Schiffe mit spitzbogigen 4 bis 6″ starken Kreuzgewölben zu bedecken und von zwey Säulenreihen zu bilden; in der Regel mögen alle drey Schiffe von gleicher Höhe seyn.

Die Grundform von Dorfkirchen anbetreffend, so sind die auf Tab. 168 und 169 gezeichneten Grundrisse von den fünf vom Bauinspector Hrn. *Lassaulx* aufgeführten Dorfskirchen als wahre Muster zu betrachten; auch würden wir in dieser Hinsicht die Grundplane von *St. Stephan-Walbrough* in *London* Tab. 108, in *Rom* von *S. Martino alle Monti* Tab. 51, von *S. Pietro in Vincoli* und *Cecilia* in *Trastevere*, von *S. Agnese*, von *S. Domnica*, von *S. Abbate*, Tab. 66, so wie von *S. Apostoli* und *Bartolomeo* zu *Pistoja* Tab. 74 empfehlen. Die letztern

acht Kirchen sind im zweyten Bande, und die erstere im dritten beschrieben, und wir betrachten, wohlverstanden, nur ihre Grundplane als architectonische Motive zu Dorfskirchen.

Unsern Lesern glauben wir mit einer kurzen Beschreibung der von dem zuvor benannten Baukundigen für den Regierungsbezirk *Coblenz* entworfenen und zum Theil noch im Bau begriffenen fünf Kirchen einen Dienst zu leisten, ohne jedoch, zur Ersparung des Raumes, alle Maase ihrer wesentlichsten Theile anzugeben, weil jeder, dem es darum zu thun ist, dieselben nach den auf jenen Tafeln gravirten Grund- und Aufrissen, so wie nach den Durchschnitten und den dabey angezeigten Maasstäben (in rheinländischen Schuhen) leicht erhalten kann.

Erstens: Die kleine im Bau begriffene Filialkirche zu *Volkertsfeld*, Tab. 168 Fig. I — VI, wird aus vulkanischen leichten Tufsteinen, nach aussen aber mit Werkstücken aufgeführt; die Decke des Schiffes erhält vier vertiefte Felder, welche zwischen der obern Kante der Hauptbalken eine Bretterverschalung bilden, und unten mit Mörtel und Gyps auf die berohrte Fläche beworfen werden; hiedurch hat also das Schiff an Höhe gewonnen. Das Chor wird mit einem Kugelgewölbe überdeckt, wie die Durchschnitte zeigen.

Zweytens: Die ebenfalls angefangene *Kirche zu Cobern*, Tab. 168 Fig. *A B C D E* und *F* besteht aus einem 43′ weiten und 38′ hohen Langhause und dem quadratförmigen von oben beleuchteten *Chor*, die Kanzel steht bey *k*, der Taufstein bey *i*, und der Hochaltar bey *h* (Fig. *A*), zu welchem sieben Stufen hinaufführen und hinter dem die Sacristey vermittelst dünnen Wänden angebracht ist. Zur Ersparung an Mauerwerk sind Wandpfeiler (Fig. *B*) angebracht; sie sind mit Ueberwölbungen verbunden, die dem Innern einen ernsten eigenthümlichen Charakter geben: sie sowohl als die zwischen den Hauptbalken leicht verschalten Deckenfelder sollen mit Frescogemählden geschmückt werden. Die Dacheindeckung besteht aus Schiefer. Da in der Nähe noch der Thurm der alten Kirche steht: so erhält diese neue nur ein kleines Glockengestell. In dem Kostenanschlage, den mir Hr. *v. Lassaulx* mitzutheilen die Güte gehabt hatte und wonach die Kirche 7116 Reichsthaler kosten wird, sagt derselbe sehr richtig: „Statt einer glatten Decke, welche aus allen Kirchen verbannt seyn sollte, wird diese Kirche eine solche mit vertieften Feldern nach einer Construction erhalten, wobey dieselben zwischen den Bundbalken (Hauptbalken) aus leichten Brettern bestehen, wodurch dieselbe leicht und wohlfeil, auch die Höhe der Kirche vermehrt wird." Diese Methode verdient bey den hölzernen Decken der Kirchen, wie oben gesagt ist, stets angewendet zu werden. Endlich bemerken wir: dass die Construction des Daches (Siehe Fig. *G*, *H* und *I*) äusserst zweckmässig entworfen ist, somit zur Nachahmung empfohlen werden kann, weshalb sie hier im Grossen theilweise angegeben ist.

Drittens: Die *Kirche zu Capellen am Rhein* (Tab. 169 Fig. 1 bis 7) besteht aus einem Schiff, worin bey *a* (Fig. 1) die Kanzel, bey *b* der Taufstein und

bey *c* der Altar stehet. Das Mauerwerk zwischen den Arcaden so wie der kleinen Bogen und die Gesimse werden aus Tufstein, das Uebrige aus Thonschiefer bestehen. Die in Fig. 7 abgebildete Decke wird mit Brettern ebenso wie bey den zuvor beschriebenen Kirchen gemacht. Auf eine sinnreiche Art ist die zum Dachboden und Thurm führende Wendeltreppe in der linkseitigen Ecke (Fig. 1) angebracht: dabey tragen die etwas stark gewählten in eine canelirte Spindel eingezapften Futterstufen oder Setzbretter die Stufen oder Staffeln, wodurch diese Treppe ein leichtes und zierliches Ansehen erhält, und zugleich wegen des mangelnden Treppenhauses wohlfeil ist. Die ausserhalb der Kirche befindlichen Arcadenfelder sollen künftig abwechselnd mit Statuen und Wandgemählden geschmückt werden.

Viertens: Bey der fast vollendeten Kirche zu *Volwig* an der *Mosel* (Tab. 169 Fig. V, VI und VII) sind im Innern abgerundete Strebepfeiler angebracht; die Decke wird aus Gewölben bestehen, wie Tab. V und VII zeigen. Bey *a* steht die Kanzel, bey *b* der Taufstein und bey *c* der Altar. Oberhalb den Sacristeyen *d* und *e* befinden sich Logen mit grossen Oeffnungen *f f*, durch welche der Altar von den Fenstern *g g* die Beleuchtung erhält. Der Grundplan dieser Kirche und die Anwendung der Säulen im Innern so wie die Gewölbe verdienen alles Lob und nachgeahmt zu werden.

Fünftens: Die grösste dieser von dem Hrn. *v. Lassaulx* entworfenen Dorfkirchen wird zu *Treis* an der *Mosel* (Tab. 169 Fig. I, II, III, IV und VIII) im deutschen Baustyl aufgeführt: sie ist beynahe bis zum Dach vollendet und soll im künftigen Jahr nach geschehener Eindeckung überwölbt werden. Da die alte Kirche für die Bevölkerung von 1500 Seelen zu klein war, so wurde schon 1807 der Bau einer neuen beschlossen und 1813 der Plan des französischen Architecten *Froideau* genehmigt, der, wie Hr. *v. L.* in dem mir mitgetheilten Bauanschlage sagt, „ein schlechtes Machwerk war: vor den Eingang sollte nämlich, nach altem Herkommen, ein aus vier Säulen bestehender mit einem Giebel besetzter Porticus kommen; das Innere sollte von sieben Zwischensäulen abgetheilt und mit einem Tonnengewölbe versehen, das Ganze durch ein im hintern Giebel angebrachtes halbrundes Fenster und durch zwölf in den Abseiten angebrachte kleine Fenster beleuchtet werden." Der Anschlag belief sich auf 56259 Franken, worunter allein 2918 (*sauf les frais de voyage*) für das Honorar des Architecten sich befanden; die obige Summe würde nach den gegenwärtigen Preisen der Materialien und Arbeitslöhnungen und da in jenem Anschlage alles dies viel zu niedrig angesetzt war, 90000 Franken betragen. Hr. *v. Lassaulx* hat nun eine grössere und dennoch weniger kostbare und in der That musterhafte Kirche entworfen, und abermals den Beweis geliefert: dass der deutsche Baustyl vorzugsweise zu kleinen und Dorfkirchen die würdigste, passendste und wohlfeilste Bauart sey. Sie wird, ungeachtet ihre Grundfläche 500 Quadratfuss grösser und der Thurm fast dreymal so hoch als nach dem Project des französischen Architecten wird, dennoch nur 20800 Rthl. oder

79040 Franken kosten, wiewohl bey der Ausführung die grösste Sorgfalt beobachtet wird; alle Werkstücke werden nur rauh bossirt, versetzt und dann erst ausgearbeitet, der Bau aber erst in drey Jahren vollendet!

Die Länge dieser schönen als ein treffliches architectonisches Motiv zu betrachtenden Kirche beträgt 140′ rheinländisch, die Breite des Langhauses 70′, des Mittelschiffes zwischen den acht Säulen 30′, dessen Höhe 45′. Das im Lichten 30′ weite Chor wird von oben beleuchtet. Bey *a* steht die Kanzel, bey *b* der Taufstein und bey *c* der Altar. Die Treppe *d* führt auf den Thurm und zum Orgelchor, das mit seiner zierlichen Gallerie, die vermuthlich aus Eisen gegossen wird, in dem Durchschnitt Fig. VIII abgebildet ist.

Ich beschliesse nun diese Beschreibungen mit dem Wunsche: dass auch in andern Gegenden der Bau von neuen Dorfkirchen mit Zweckmässigkeit ausgeführt werde und dass die an der Spitze der öffentlichen Geschäfte stehenden aufgeklärten Männer sich davon überzeugen mögen: wie die Säulenportiken und Pilaster der regelmässigen Ordnungen sich nicht zu Thürmen, viel weniger in Dörfern, deren Gebäuden alle Ornamente und architectonischen Gesimse fehlen, an Kirchen schicken.

§. 34. *Die Anlage vortheilhafter Magazine für Getreidkörner, Mehl, Hülsenfrüchte und Leinsamen* ist für die Land- und Stadtwirthschaft wichtig: sie mag daher den Uebergang von den ländlichen zu den städtischen Gebäuden bilden.

Sonderbar genug haben einige Schriftsteller die Aufbewahrung des Getreides in grossen Staatsmagazinen für wünschenswerth gehalten, und dadurch selbst in getreidereichen Ländern den Preis des Getreides zum Vortheil des Landbebauers zu erhöhen vermeint, während Andere eine solche ins grosse gehende Magazinirung nicht blos für zwecklos, sondern auch für nachtheilig erklärten. Indessen sind doch Kornmagazine, worin die Regierung oder Magistratur einer Stadt die bey wohlfeilen Preisen, d. i. zur Zeit des Ueberflusses gemachten Einkäufe aufbewahren und beym Misswachs dieselben für das Publicum öffnen lässt, ohne einen die Interessen des angewendeten Capitals und die Aufsichtskosten übersteigenden Vortheil zu nehmen, so wie solche, in welche die Glieder einer Dorfsgemeinde ihre Vorräthe bringen können, von unverkennbarem Nutzen, und diese Maasregel scheint sowohl für den Landbebauer als für den Städter gleich erspriesslich, aber bey unsern fehlerhaft eingerichteten Magazinen nicht ausführbar zu seyn. Auch sind Magazine, worin sich Korn, Hafer, Hülsenfrüchte, Reis und Mehl vollkommen viele Jahre über erhalten lassen, in Festungen von entschiedenem Nutzen. Dennoch sind nur mangelhafte, keineswegs dieser Bedingung entsprechende Magazine in allen Ländern, worin ein bedeutender Theil der Grundabgaben in Getreide besteht, im Gebrauch; selbst der Landbebauer ist genöthiget, einen Theil des Getreides darin eine Zeitlang aufzubewahren, und in den Festungen so wie in andern Militair-Magazinen wird häufig das Mehl und Korn mit Würmern und verdorben angetroffen: Beyspiele der Art sind zu allgemein bekannt, als dass dieselben anzuführen nöthig wäre! Die dermal

vorhandenen Kornspeicher oder Schüttböden sind grosse und kostbare Gebäude, wobey eine ausserordentliche Holzverschwendung herrscht und die desswegen so grosse Räume einschliessen, weil das Getreide darin nur zwey Schuh hoch aufgeschüttet werden darf; sie sind sowohl der Feuersgefahr als dem Diebstahl ausgesetzt, verschlingen wegen des dazu verwendeten Capitals bedeutende Interessen, und wenn gleich das darin liegende Getreide öfters umgeschlagen wird, so wächst es doch aus, wie die Erfahrung zeigt, und erhält den Wurmstich, wo es dann oft als ganz unbrauchbar weggeschüttet werden muss; diese letzteren Nachtheile treten auch bey den vorhandenen gewölbten, aber nicht gegen die äussere Luft geschützten und nicht hinreichend trockenen Magazinen der Festungen ein. Auch schwindet auf den bisher bekannten Kornböden das ausgebreitete, dem Luftzuge ausgesetzte Getreide, daher in *Bayern* den Rentbeamten, welche sie unter sich haben, für die Schwindung und den Mäusefrass, der auch kaum darin zu verhüten ist, zwey Procent bewilliget sind. Kurz, die gewöhnlichen Getreidespeicher — wobey noch der Nachtheil für den Landmann entsteht, dass er seine Naturalabgaben weit von seinem Wohnorte nach dem Sitz des Rentamts verfahren muss — sind von der mangelhaftesten Beschaffenheit; ja als 1816 die beyspiellose Theuerung und in einigen Gegenden Hungersnoth eintrat, fand man ganze Kornspeicher mit ausgewachsenem und vom Wurm beschädigten Korn angefüllt, das man wegschütten musste, wo es doch, gut erhalten, die Hungrigen hätte speisen können! Wer sollte also nicht vermuthen, dass, nach solchen unglücklichen Erfahrungen, die Anlage zweckmässiger Korn-Magazine ein Gegenstand von der äussersten Wichtigkeit geworden wäre, somit auch die Aufmerksamkeit aller Regierungen und Magistraturen auf sich gezogen haben würde! Kein Wunder daher, wenn hie und da theils verständige, theils leichtsinnige Versuche mit Aufbewahrung des Korns gemacht wurden. Jene Theuerung ward bekanntlich Veranlassung: dass der mangelhafte Zustand der bestehenden Kornspeicher erkannt wurde, und da ich wusste, dass in Ungarn die verschiedenen Getreidearten in ausgebrannten, unten und an den Seiten mit Stroh und dann mit Erde zugedeckten Erdgruben (*Silos*) viele Jahre gut erhalten werden, so schien mir die Aufgabe gelöst, wenn man ein hermetisch verschlossenes Magazin anlegen würde, denn darin muss sich sowohl Getreide als Mehl Jahrhunderte lang vollkommen gut erhalten. Meinen im ersten Bande S. 144 erwähnten und bereits 1818 gemachten Entwurf zu einem solchen Magazin, dessen die allgemeine Zeitung vom 15. Jan. 1822 und 30. Jan. 1823 in Kurzem erwähnte, will ich daher hier beschreiben, folgende Bemerkungen und Thatsachen aber vorausschicken.

Nicht sowohl jene Aufbewahrungsart des Getreides in *Ungarn*, sondern auch die von mir 1822 am Hafen von *Livorno* besuchten Getreidegewölbe, aus denen ich dem bayerischen landwirthschaftlichen Verein von den darin mehrere Jahre über vollkommen gut erhaltenen Feldfrüchten, als Korn, Leinsamen, türkischem Weizen und Bohnen mitgetheilt habe (ohne jedoch zu erfahren, ob es als Saatkorn benutzt

wurde und aufgegangen sey) beweisen ihre Nützlichkeit, und doch wird weder in *Ungarn* noch zu *Livorno* das Getreide und die Hülsenfrüchte gedörrt, somit widerlegt die Erfahrung die Behauptung Einiger: dass man das Getreide vor der Einmagazinirung dörren müsse, was begreiflich bey grossen Quantitäten sehr bedeutende Kosten verursachen würde; auch verliert das gedörrte Getreide an Güte, Maas und Gewicht und taugt nicht als Saamen. Die in unsern Magazinen aufzubewahrenden Körner sind auch nicht bestimmt, zur See nach heissen Zonen oder kalten Climaten versendet zu werden, sondern auf dem festen Lande zu bleiben. Die Russen dörren freylich in ihren nördlichen Provinzen das über die Ostsee zu versendende Getreide, aber das aus *Aegypten* nach *Livorno* kommende ist nicht gedörrt, wenn es gleich in einen warmen Himmelstrich verfahren wird.

Die an dem Hafen von *Livorno* in den Erdboden versenkten Gruben oder Schächte sind, auf zwey Fuss Entfernung, von einem aus gebrannten Steinen aufgeführten Gemäuer, etwa 15 Pariser-Fuss hoch angelegt; jeder Schacht bildet in seiner mit Mauersteinen belegten Grundfläche einen Kreis von 10′ Durchmesser; derselbe wölbt sich oben bis auf eine Kreisöffnung von 18 Zoll Weite flaschenförmig, und fasst etwa 160 Cubikschuh. Diese Oeffnung wird mit einem aus Holz gemachten, auf dem Kranz derselben liegenden Stöpsel geschlossen; er wird 2′ hoch mit Thon oder Lehm bedeckt. Damit das Regenwasser von der Oberfläche eines jeden Schachtes ablaufe, ist die Erdoberfläche zwischen je zwey Schächten in Form einer Rinne gesenkt und die letztere mit Mauersteinen gepflastert. Ehe man das Getreide in den Schacht einschüttet, wird die Grundfläche desselben mit Stroh 2 Zoll hoch bedeckt; dann werden an der gemauerten Wand des Schachtes von Stroh geflochtene 2″ starke Wülste nach und nach gelegt und mit Rohrnadeln auf einander befestiget, je nachdem die Füllung emporsteigt; dadurch wird das Getreide gegen alle Feuchtigkeit der Mauern geschützt. Eben so werden die verschiedenen Arten von Körnern in einem Schacht mit 2″ hohen Strohlagen von einander geschieden. Hat das vom Schiff aus in die Grube geschüttete Getreide sechs Monate darin gelegen, so wird es vermittelst aus Weiden geflochtener Körbe herausgezogen, nachdem man aus der Oeffnung die mephitischen Dünste hat verflüchtigen lassen; dann wird es auf dem Boden ausgebreitet, der Sonne ausgesetzt und, wenn es vollkommen trocken ist, wieder in den Schacht eingeschüttet. Solcher Gruben oder Schächte, dort *Fosse* genannt, gibt es, wenn ich recht aufgeschrieben habe, am Hafen von *Livorno* einhundert zwey und achtzig *): sie stehen unter Aufsicht der Regierung, und die Kaufleute bezahlen eine Kleinigkeit für das Aufbewahren ihres Getreides. Also hat diese Methode blos den Nachtheil: dass man das Getreide zum erstenmal nicht länger als höchstens sechs Monate liegen lassen kann, ohne es von den mephitischen Dünsten zu befreyen und in der Luft zu trocknen. Die Ursachen mögen

*) Damit es in die geöffnete Grube nicht einregne und die Ausleerung ununterbrochen fortgehe, wird über dieselbe ein leichtes Mattendach gestellt, während sie offen ist.

seyn: 1) weil es von den Schiffen, worauf es viel Feuchtigkeit eingesogen hat, gleich in die Gruben geschüttet wird; 2) diese dicht am Meere liegen, wo Feuchtigkeit herrscht; 3) von den Mauern sich die Feuchtigkeit dem damit belegten Stroh mittheilt; endlich 4) die Schächte, je nachdem die Kaufleute eine Quantität Getreide gebrauchen, geöffnet und zum Theil geleert, dann mit der darin befindlichen feuchten Luft wieder verschlossen werden. Diese Nachtheile sind also bey den dortigen Gruben unvermeidlich.

Die angeführte Theuerungsperiode war Ursache, dass man sowohl in Deutschland als Frankreich der künstlichen Aufbewahrung des Getreides einige Aufmerksamkeit schenkte. In Augsburg wurde auf Kosten der bayerischen Regierung mit Füllung nachlässig gemachter Bretterkasten, welche gar nicht dicht waren, wie der fleissige Herausgeber des trefflichen polytechnischen Journals Hr. *Dingler* (Bd. 15 S. 88) bemerkt, ein unglücklicher Versuch angestellt und, sonderbar genug, der Kasten *in einen Keller* gestellt, also mephytischen Dünsten ausgesetzt.

In Frankreich liess der Graf *Dejean*, Generaldirector der Verpflegungsanstalten, Gefässe von dem auf Stein gegossenen 2 Millimeter starken Bley machen, und von drey dergleichen Kufen, jede 82 bis 85 Hectoliter enthaltend, die eine mit Weitzen, die andere mit wurmstichigem Korn, und die dritte mit Mehl füllen, dann mit einer eingelötheten Bleyplatte hermetisch verschliessen. Die eine Kufe wurde in den unter einem Ofen der Proviantanstalt zu *Paris* befindlichen Keller, dessen Wärme beständig 36° (*Reaum.*) über Null betrug, die zweyte in das erste Stockwerk, und die dritte in das Erdgeschoss gestellet. Nachdem diese Kufen von 1820 bis 1824 verschlossen geblieben, öffnete man dieselben und man fand die eingeschütteten Substanzen in dem nämlichen Zustande, in welchem sie eingeschüttet waren.

Im Hospital *St. Louis* zu *Paris* lieferte der mit Gruben oder *Silos* gemachte Versuch eben dieses Resultat. Aehnliche Korngruben hat Hr. *Ternaux* bey *St. Ouen* mit dem besten Erfolge angelegt: der 1819 darein gelegte Weitzen war 1826 bey Eröffnung der Gruben vollkommen gut erhalten. Hr. Baron *Eichthal* hat in Bayern auf seinem Gut *Ebersberg* Korngruben angelegt, die nach der Erfahrung, welche man seit undenklicher Zeit in Ungarn gemacht hat, ein günstiges Ergebniss bewirken werden.

Wie also vielfache Erfahrung zeigt, erhält sich das reife und gut ausgetrocknete Korn in ausgebrannten Erdgruben, in gemauerten sorgfältig verschlossenen Schächten, in unterirdischen durchaus trocknen und verschlossenen Gewölben *), und unter der vom Kornwurm eingesponnenen Kruste **). Auch Mehl erhält sich

*) So fand man zu *Metz* während der Belagerung von 1578 in einem unterirdischen Gewölbe unter der verschimmelten Hülle eines viele Jahre lang gelegenen Kornhaufens das übrige Korn gut erhalten.

**) Auf den gewöhnlichen Kornspeichern lassen erfahrne Oeconomen das Getreide in den ersten zwey Jahren öfters umschlagen, bis es vollkommen ausgetrocknet ist, dann bleibt es liegen, und da es unthunlich ist, den Kornwurm abzuhalten, so geben sie demselben den obern Theil des Kornhaufens preis; dieser Wurm überspinnt dann das Getreide mit einer so festen Rinde, die für die Luft

in hermetisch geschlossenen Bleygefässen, d. i. wenn es den Einwirkungen der Luft entzogen ist. Folgende Einrichtung scheint mir daher nicht blos zu einem grossen Korn- und Mehlmagazin, sondern auch für einzelne Landöconomien, für grosse und kleine Dorfgemeinden zweckmässig: man wähle, je nach der Anzahl der Grundeigner, welche ihr Getreide und die verschiedenen Arten desselben aufzubewahren wünschen, ein Vieleck von mehrern oder wenigern Seiten zur Grundfläche des Magazins. Ich habe dazu ein Sechseck und zum innern Durchmesser 50 Fuss angenommen, wie die auf Tab. 153 (Fig. X und XI) enthaltenen Abbildungen zeigen. Die innere Mauer *a* werde einen Schuh stark zur angenommenen Höhe von 60 Fuss aufgeführt. Damit aber die Sonnenstrahlen keine nachtheilige Wirkung auf das vor der Einschüttung vollkommen trockene und gereifte Getreide hervorbringen, werde auf 2 Fuss Abstand von dieser Mauer eine zweyte, etwa 12 Zoll starke, *b*, aufgeführt, an jeder Ecke noch ein Strebepfeiler angebracht, und der Zwischenraum *c* mit trockenem Thon, Lehm, Mauerschutt oder Sand gefüllt. Die Abtheilungen *d* der verschiedenen Schächte sowohl als die innern Flächen der Mauern *a* werden mit in einander gespundeten anderthalb- bis zweyzölligen eichenen oder kiefernen trockenen und gegen die Mauern zu mit heissem Theer oder Pech angestrichenen Planken verschalt, damit das Getreide von den Mauern keine Feuchtigkeit anziehe. Wo das Gusseisen wohlfeil ist, mögen die Scheidewände daraus bestehen. Um die Körner in die Schächte von oben durch die Oeffnungen *e* einzulassen, nehme ich eine überwölbte Durchfahrt *A B* von 6′ Breite an. Der mit Korn beladene Wagen hält in der Mitte des Raumes *C*, davon werden die Kornsäcke mittelst eines in *D* angebrachten Hornhaspels aufgezogen, und über eine hinzulegende schiefe Fläche zur Oeffnung des Schachtes geschoben. Damit das Korn oder Mehl auch unten aus jedem Schachte wieder herausgenommen werden könne, je nachdem man es gebraucht, wird bey *f* eine eiserne Platte angebracht, die mit so kleinen Löchern zu versehen ist, dass kein Getreidkorn durchfallen kann, wodurch aber die Luft, welche vom eingeschütteten Korn abwärts gepresst wird, einen Ausgang findet. Man lässt einen schweren eisernen, unten ganz scharfen Schieber *f* in zwey eisernen Falzen laufen, der vermittelst zwey Drillingen einer verzahnten, an den beyden Seiten des Schiebers vorstehenden Stange aufwärts bewegt werden kann. Damit der untere Theil eines jeden Schachtes gänzlich geleert werden könne, muss unterhalb diesem Schie-

undurchdringlich ist; mit dieser bleibt es bis zum Gebrauche liegen; sie wird dann abgenommen und weggeworfen. Aber diese Operation erfordert weitläufige Kornspeicher und erzeugt einen bedeutenden Verlust. Ist aber der Kornwurm einmal im Getreide und wird es dann umgeschlagen, so wird das Uebel ärger und alles Korn ist nicht selten gänzlich unbrauchbar: ein Fall, der auf den Getreidespeichern leider nur zu oft eintritt. Auf einigen wird, sobald im Getreide der Kornwurm sich eingestellt hat, die gewöhnliche Windreinigungsmaschine angewendet, wobey die vom Wurm ausgefressenen leichten Körner seitwärts fallen; aber diese Arbeit ist sehr kostspielig und verhindert gleichwohl weder das Schwinden des Getreides auf den luftigen Kornspeichern, noch die abermalige Einstellung des Kornwurms.

ber *f* eine eiserne Platte, die zum Ausheben eingerichtet ist, angebracht werden; ihr Raum und die Oeffnung des Schiebers ist zum Eintritt eines Arbeiters hinlänglich gross zu machen. Auf die gemauerte Sohle eines jeden Schachtes sind Bast- oder Rohrmatten zu legen, damit das untere Getreide keine Feuchtigkeit einsauge; zur Vorsorge könnte man die innern Wände eines jeden Schachtes auch noch mit ganz dünnem Bley belegen. So wie jeder oben mit einer Balkendecke belegte Schacht mit Korn angefüllt ist, wird die obere Oeffnung *e* mit einer Platte von Eisen, Bley oder gebranntem Stein zugedeckt und darüber sowohl als über das Gewölbe des Schachtes eine 2′ hohe Thonlage geschlagen. Weil sich aber nach einiger Zeit das Korn im Schachte vermöge der Schwere setzt, so öffne man nach einigen Monaten den Schacht, fülle ihn bis zur Decke und verschliesse ihn wieder auf die zuvor angedeutete Weise. Das Dach dieses Thurmes, zu dessen Raum man vermittelst der in der Mitte angebrachten Treppe (auf deren untere Stufen man auf einer angelegten Leiter steigt) gelangt, wäre zum besten aus Eisen construirt, und die Einfahrten *A B* sind mit grossen eisernen Thüren zu versehen, um das Magazin gegen Einbruch zu sichern. Auf diese Weise ist jeder Getreideschacht hermetisch verschlossen; Korn und Mehl sind also den Einwirkungen der Luft entzogen, so wie vor der Sonnenwärme geschützt, somit auch, so lange noch der Schacht mit einer solchen Lage Korn angefüllt ist, dass von unten während dem Ablassen desselben keine Luft in den obern Theil des Schachtes dringen kann, gegen alles Schwinden und Verderben gesichert. Wenn gleich Korn und Mehl noch Luft enthalten, so ist doch dieses Gas unschädlich, wie die oben angeführten Aufbewahrungsarten dieser Substanzen beweisen; denn die Bleykufen waren, wie jene Versuche zeigen, oben an vier Finger breit unangefüllt, weil sich die Körner zusammengesetzt hatten; dennoch waren sie in dem Zustande erhalten, wie bey der Einschüttung. Betrachtet man nun die Sache, nachdem ein Theil aus dem Schachte gelassen ist, so wird wahrscheinlich das im Mehl und den Körnern enthaltene Gas sich in den oberhalb befindlichen leeren Raum ausdehnen. Die Versuche mit den Bleykufen scheinen diese Vorstellung zu rechtfertigen, denn als man sie öffnete, entstand von aussen nach innen ein Lufstoss, um das Gleichgewicht der Luft herzustellen. — Ferner ist dieses Magazin weder dem Feuer noch dem Diebstahl ausgesetzt, leicht zu füllen und theilweise zu leeren; mithin werden alle Wünsche erreicht. Da es viele Behältnisse enthält, so können darin nicht nur verschiedene Getreidearten und Mehl, sondern auch von verschiedenen Eigenthümern aufbewahret werden; also erscheint es auch in dieser Hinsicht nützlich. Endlich möchte noch der Zweifel erhoben werden, dass das in solchen Magazinen aufbewahrte Korn nicht zu Saamen gebraucht werden könne; derselbe wird jedoch durch die in Ungarn gebräuchlichen Korngruben widerlegt.

Auch in Festungen sind Magazine dieser Art, die aus bombenfrey überwölbten und mit Erde bewallten Thürmen bestehen mögen, von der äussersten Wichtigkeit: ja man könnte sie auch für Reis und Hülsenfrüchte anlegen. Es sey mir nun

erlaubt, mit einer Stelle aus den *Annales de l'industrie*, März 1824, worin die auf den Vorschlag des Grafen *Dejean* gemachten Versuche entwickelt sind, diesen Gegenstand zu beschliessen: „Möge diese glückliche Anwendung der Naturgesetze und Physik, einzig durch die uneigennützige Liebe für das allgemeine Wohl eingegeben, nicht das Schicksal neuer Erfindungen erfahren, die ungeachtet ihres unbestreitbaren und anerkannten Verdienstes nur mit hoffnungsloser Langsamkeit dahin kommen, die Hindernisse zu überwinden, die böser Wille und Schlendrian ihnen um die Wette entgegensetzen" und möchte sohin die menschliche Gesellschaft in dem kürzesten Zeitraum alle möglichen Vortheile aus diesen von mir vorgeschlagenen Magazinen ziehen.

Zweytes Capitel.

Von den Wohngebäuden in Städten, den öffentlichen Gebäuden und Anlagen, und von den Brauereyen: erläutert mit Beyspielen.

§. 1. Die *städtischen Wohngebäude* haben unter allen architectonischen Anlagen den wohlthätigsten Einfluss auf den Haushalt der verschiedenartigsten Menschen, auf deren Gesundheit, den edlen und reinen Genuss des häuslichen Lebens, somit auch auf Reinlichkeit und Sparsamkeit, ferner auf die Erziehung der Jugend im väterlichen Hause, auf die Sitten, die edle Geselligkeit, den Geschmack, auf den Sinn für Schönheit, auf Zeitersparniss und endlich auf das Gedeihen des Handels und aller Gewerbe! Kein Wunder daher: wenn verständige Regierungen und aufgeklärte Magistraturen, so wie gebildete Bauherren aller Art und gelehrte Baukundige, denselben die grösste Aufmerksamkeit widmen.

§. 2. Die beschreibende Geschichte architectonischer Werke musste nothwendig auf Maximen basirt seyn: in dieser Rücksicht sind auch, was die Anlage von Wohngebäuden betrifft, in diesem Werke insbesondere diejenigen, welche wegen architectonischer Massirung der Façaden, der Anlage von Arcadenhöfen, wegen Höhe dieser Gebäude, der Construction ihrer Dächer, Böden und Decken, der kräftigen Profilirung der Haupt-, Thür- und Fenster-Gesimse, der Grösse und Form der Fenster, so der Thüren u. s. w. zu berücksichtigen sind, vorgetragen, und obwohl der Leser dieselben auffindet, wenn er die zu den ersten Bänden gehörigen Register durchläuft und das erste Capitel des siebenten Buches nachliest, so scheinet dennoch eine Zusammenstellung der wesentlichsten beym Bau städtischer Wohngebäude zu beobachtenden Grundsätze zum Gedeihen der Architectur nützlich zu seyn: 1) Die *Stellung* von einem Hause in Rücksicht der Himmelsgegenden sey, wo es thunlich, den S. 180 u. s. w. mitgetheilten Ansichten gemäss, insbesondere von freystehenden Palästen. Selten ist jedoch, selbst bey diesen letztern, darauf Rücksicht genommen: so wehen in *Paris* die kalten und feuchten Winde aus Norden und Westen; gleichwohl liegen die *Tuilerien* nach Abend, das *Palais Royal* gegen Mitternacht. In

München bringen diese Winde öfters Schneegestöber, Hagel und den meisten Regen; dennoch stehen die Haupttheile des königlichen Schlosses nach diesen Weltgegenden; aber von dessen neuem, im Bau begriffenen Flügel ist die Exposition vortrefflich, denn sie ist gegen Mittag gerichtet *). — 2) Welche Stellung ein Haus, als Ergebniss der Localität, auch erhält, gebe man doch der *Tiefe* zwey Zimmerreihen, weil ohne diese Maasregel eine bequeme Wohnung und Ersparniss an Mauermasse unmöglich ist (S. 192). Gleichwohl ist gegen keine so in die Augen springende Regel so oft als gegen diese bey grossen Wohngebäuden gefehlt, z. B. bey den *Tuilerien*. Es ist eine zu diesem Zwecke hinreichende Tiefe die Bedingung zu einem wohl einzutheilenden Wohnhause, und ein schmales, nur *eine* Zimmerreihe enthaltendes, gehört unter die kostbarsten und verwerflichsten Projecte; das quadratförmige, von wenigstens fünf Fenstern (nach wohlgewähltem Abstande) lässt eine vorzüglich gute Eintheilung zu, daher diese Grundform für ein solches Hauptgebäude, dessen Façade keine bedeutende Länge hat, stets wünschenswerth bleibt. — 3) In den nach drey oder vier Seiten mit Gebäuden zu umgebenden *Hofraum*, der, so wie das Vestibül, über das Gassentrottoir zu erheben und mit Holzklötzen **), gebrannten Steinen oder Steinwürfeln zu pflastern und wo möglich mit einem Springbrunnen zu versehen ist, werde der Zutritt der Morgen- oder Mittagssonne möglichst befördert; bey Häusern von mittlerem und grossem Umfange ziere man den Hof, nach zwey, drey oder vier Seiten, mit den überaus nützlichen Arcadengängen und gebe den daranstossenden Gemächern die halbe Höhe der Stockwerke des Vorder- oder Haupthauses: man wölbe diese Arcaden auf Säulen oder Pfeiler. Kleine Höfe mögen eine kuppelförmige mit Fenstern in den verticalen Wänden zu versehende Bedeckung oder eine Glaslanterne, die nach Belieben zu öffnen ist, erhalten. Auf diese Weise würde ein von Säulen umringter und darüber mit Arcaden versehener Hof vor dem von Säulen umstellten *Cavaedium*, — den mittlern Theil eines antiken römischen *Atriums* ***), um welches die

*) Wenn wir gleich die Stellung der *Fronte* von Wohnhäusern nach Mittag als die vorzüglichste angepriesen und uns deswegen auch auf einige Schriftsteller bezogen haben: so wollen wir doch noch anführen: dass bereits *Socrates* in einer von *Xenophon* aufbewahrten Unterredung mit dem *Aristipp* nach *Heinze's* Uebersetzung dieselbe als nützlich empfiehlt. Der Baurath Hr. *Vorherr* hat diese Stelle in Nr. 7 seines Monatblattes für Bauwesen 1826 angeführt.

**) Es verdient bemerkt zu werden, dass in der Stadt *Havannah* in *West-Indien*, in dem letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts, einige Strassen mit Holzwürfeln, zwischen Schwellen, gepflastert wurden. Und dieses Pflaster könnte man auch bey uns, wo es an guten Pflastersteinen mangelt, wenigstens in engen Gassen und bey Trottoirs anwenden.

***) Einen solchen mit Säulen umstellten Hof oder *Atrium* hatte eine etrurische Völkerschaft, die *Atriaten*, früher als die Römer. Wie wir in der Zukunft sehen werden, ist bey den Gebäuden zu *Pompeji* das *Atrium*, dessen Dachtheile von vier oder mehrern Säulen getragen werden, fast allgemein, und es scheint, dass einige Höfe der Art selbst in der Mitte mit einem Gerippe bedeckt waren, welches von oben einer Schildkrötenschale glich und das nach *Vitruv*, lib. VI, cap. III, nur bey einem Raum von mittelmässiger Ausdehnung angewendet wurde. Dasselbe hat man vielleicht auch beym Regen oder in heissen Tagen mit Linnen überspannt.

Wirthschaftsgebäude lagen, bildend, das in der Mitte einen offnen Raum, *Compluvium*, hatte und dessen Bedachung das Regenwasser in einen Bassin (*impluvium*) führte, von dem es nach Cisternen abfloss, — deswegen einen Vorzug erhalten, weil er stets beleuchtet werden kann, das nicht der Fall bey jenem antiken *Compluvium* war, denn dieses wurde mit einem Zelte überspannt, welches bey dem Palaste des *Scaurus* aus purpurrothem Linnen bestand, daher fast ein immerwährendes Dunkel in dem *Cavaedium* herrschte. Die Römer konnten sich freylich unserer Einrichtung mit den Glaslanternen, wegen der Seltenheit des Glases, nicht wohl bedienen. Die Säulen, welche jenes *Cavaedium* umgaben, bestanden bey diesem Palaste aus luculischem Marmor, den man von der Insel *Chios* zog; ihre Höhe betrug (nach *Plinius* lib. 36, cap. 3) 38 Fuss. Der Architect *Chrysippus*, welcher auch für *Cicero* baute, soll diesen Hof, vielleicht auch den Palast selbst, angelegt haben. Der Fussboden des Atriums bestand aus Marmor. Die vielfachen aus obiger Anordnung entstehenden Vortheile sind im ersten Bande S. 50 und 83, im zweyten Bande S. 174 und 309, und in diesem Bande S. 195 entwickelt, leider aber, ausser Italien, wenig erkannt. Daher kömmt es denn wohl auch: dass die Höfe grosser massiver Häuser, an deren Façaden mit den Säulchen, Nischen, Pilastern und Fenstergiebeln unnütze Kosten verschwendet sind, auf Balken ruhende, von Brettern oder Fachwerk gemachte und berappte Wände vor den Hofgängen der obern Stockwerke erhalten haben, indem sie auf vorstehenden als Kragsteine verkleideten Balken ruhen; diese Wände beschützen einen Communicationsgang längs dunkeln Küchen und Stuben. Auch mit hinreichenden Fenstern versehen, haben sie dennoch ein erbärmliches Ansehen und sind feuergefährlich; gleichwohl trifft man in den unbedeutenden Höfen einiger, 1824 und 1825 erbauten *grossen* Häuser der neuen Anlagen von *München* solche Wände; die meisten Höfe dieser Häuser haben überdies gegen Westen und Norden niedrige Mauern, gegen Morgen und Mittag stehen die Hintergebäude dergestalt, dass den Höfen Licht und Sonne benommen ist! — 4) Bey ansehnlichen Häusern lege man die *Thüre* in die Mitte, bey kleinern an die Seite, folglich auch den Hausflur, um die Zimmerreihe nicht zu unterbrechen. Auch vermeide man bey den Façaden die vielen gebrochenen Ecken und die Vermischung gerade mit krummen Linien *). 5) Die ehemals in Frankreich so oft wiederholte Maxime: „den Gebäuden einige Vorsprünge (*avant-corps*) und Zurückziehungen (*arrière-corps*) zu geben," bringe man äusserst sparsam, nur bey langen Façaden, und mit Säulenhallen an; man ziehe die Anwendung grosser Linien vor, und erinnere sich an das im III. Bande S. 112 u. s. w. Vorgetragene. Diese Mannigfaltigkeit, welche französische Architecten durch zu häufigen Gebrauch der Vorsprünge zu bewirken suchten, hebt die grossartige Wirkung eines Gebäudes, selbst des grössten, auf: die Schlösser zu *Versailles* und *Saint-Cloud* sind leider Beweise dieser Behauptung. — 6) Die

*) Die Bibliothek in *Berlin* ist in dieser Beziehung ein recht abschreckendes Beyspiel.

Küche, die *Speisekammer*, das *Kohlen-* und *Holzmagazin* sind im Hofgebäude anzubringen, mit Estrich oder gut gebrannten Steinen zu pflastern, in die erstere Quell- oder Brunnenwasser zu leiten und dieselbe mit zweckmässigen Kochherden zu versehen. Im Hofgebäude sind auch die *Stallungen*, *Wagenremisen* und *Abtritte* zweckmässig. Wo die letztern im Haupt- oder Vordergebäude angebracht werden müssen, suche man sie mit Wasser zu spühlen, und führe von denselben Dampfröhren zum Dache hinaus oder in den Küchenschornstein; im schlimsten Fall erwärme man ihre zum Dache hinausgehende Röhre mit Feuer, um die mephitischen Dünste aufwärts zu treiben. — 7) Ueber die Anlage der *Treppen* beziehen wir uns zur Vermeidung von Wiederholungen auf die S. 350 mitgetheilten Regeln. Zur Ersparung des Raumes bediene man sich, wo es nöthig ist, der eingeschnittenen Wangenstücke, wie sie in den auf Tab. 167 mitgetheilten Treppen von Hrn. *Lassaulx* ausgeführt sind. — 8) Die *Façaden* halte man von den Risalits, gebrochenen und gemischten Linien (ohne Noth) so wie von den nichtsbedeutenden geschmacklosen und unnütze Kosten verursachenden sogenannten Decorationen frey. Unter den letztern begreifen wir: die zwischen den Fenstern angebrachten Pilaster und Wandsäulen, um deren Willen den Stockwerken eine übertriebene Höhe gegeben worden ist, wenn mehrere Reihen übereinander gesetzt wurden *). Hieraus entstanden in zweyfacher Hinsicht unnütze Kosten, nämlich einestheils zu solchen Decorationen und andertheils zu den überaus hohen Stockwerken, deren Treppen den Bewohnern so nachtheilig für die Gesundheit sind. — Ferner zählen wir zu den häßlichen und zwecklosen Gegenständen die Fenster- und Thürgiebel, die horizontalen, niedrige Stockwerke abtheilenden Zwischengesimse, so wie die mit vielen Gliedern überladenen Gesimse, welche den Unterschied zwey hoher Geschosse anzeigen sollen, — die Nischen, die Balcons tragenden Säulen **), die grossen verzierten Schlusssteine über niedrigen Bogenfenstern, schmale und breite neben einander gestellte Fenster, eine Reihe niedriger Fenster oder ein Halbgeschoss zwischen zwey Reihen hoher Fenster, insbesondere wenn sie über dem Erdgeschoss da, wo eigentlich die Bel- etage liegen soll, angewendet sind, — die Abtheilung in überaus lange Steine durch tiefe und breite Fu-

*) Zu keiner Zeit war der Gebrauch von Pilastern und Wandsäulen an Façaden häufiger als zur Zeit *Carls V*, und später zur Zeit des Verfalls der Architectur. So kann sich jedermann von der schlechten Wirkung, welche ganze Reihen übereinander gesetzter Wandsäulen oder Pilaster der regelmässigen Ordnungen an einer Façade machen, z. B. an dem Rathhause zu *Gent*, an den von *Borromini* zu *Rom* erbauten Kirchen und an vielen Häusern in *Paris*, *Wien*, *Berlin*, *Potsdam* und mehrern andern Städten überzeugen.

**) Balcons müssen auf Kragsteinen ruhen, nicht auf Säulen; denn 1) haben diese letztern, als Träger einer unbedeutenden Last, keinen wahren Zweck; 2) zerstören sie das Einfache und Grossartige der Façade; und 3) stehen sie — gekoppelt und auf Piedestale gesetzt, wie am Palast *Colonna di Carbognana*, an einem Hause auf dem Platz *della Pilotta* zu *Rom*, am herzoglichen L. Palast zu * * und am *Odeon* daselbst, mit den Grundsätzen der edlen Architectur, welche gekoppelte oder auf Piedestale gesetzte Säulen verwirft, im Widerspruche.

gen, wodurch eine Balkenconstruction entsteht, — die Giebel an der Façade, welcher eine Säulenhalle mangelt, — die häßlichen halb- und ganz runden Fenster, das weisse Uebertünchen der Façaden, statt mit Farben, dem Ton natürlicher Steine ähnlich. — Bey Anordnung der Façaden herrsche Einfachheit, Zweckmässigkeit und genaue Uebereinstimmung der einzelnen Theile: an grossen Gebäuden schicken sich z. B. kleine Abtheilungen und Ornamente durchaus nicht; alles werde daran grossartig massirt. Wer gegen diese Regel fehlt, wird mit dem grössten Palaste nur eine kleinliche Wirkung hervorbringen! — 9) Den *Fenstern* werde eine zweckmässige Lichtweite, je nach der Bestimmung und Grösse des Gebäudes gegeben: bey den grössten Palästen betrage dieselbe 5′ 3″ (p. M.) wenn die Fenster ohne Zwischensäulen sind *), bey den geringsten Bürgerhäusern 3′ 2″ (Bd. I. S. 54 und in diesem Bande S. 206) und gleich seyen die Lichtweiten so wie die Abstände aller Fenster, wenn nicht der deutsche Baustyl gewählt wird, oder die geringe Fronte, und die innere Eintheilung eines kleinen Hauses das Gegentheil nothwendig machen; eine Abweichung von dieser Regel macht nie eine gute Wirkung. Grössere Fenster als zu 5′ 3″ Lichtweite machen die Zimmer kalt, erfordern unzweckmässig hohe Stockwerke, und stehen mit der Grösse unserer Zimmer im Widerspruche; kleinere als zu 3′ 2″ geben auch den kleinsten Stadthäusern nicht Licht genug. Die Fenster und Thüren müssen dem Charakter des Gebäudes gemässe, schön profilirte Einfassungen und Gesimse erhalten (Bd. I, S. 66 — 69 und in diesem Bd. S. 199). Der Abstand zweyer Fenster werde nicht zu gering gewählt (Bd. I, S. 58 — 60, u. Bd. III, S. 110), er betrage *eine* bis $2\frac{1}{4}$ Lichtweiten eines Fensters, je nachdem der Charakter des Gebäudes und seine innere Eintheilung es bestimmen. Auch die Höhe der Fenster hat ihre Regeln, die wir im I. Bd. S. 56 und im III. Bd. S. 110 festgesetzt haben: zu hohe und zu schmale Fenster sind z. B. wesentlich nachtheilig. Wählt man Bogenfenster, so dürfen *kleine* nicht grosse Schlusssteine bekommen, insbesondere, wenn über denselben eine geringe Mauer liegt: in diesem Fall ist diese Form auch durch nichts motivirt; gleichwohl trifft man diesen Fehler an den neuesten Anlagen der Residenzstadt °°) häufig. Auch heben die Bogenfenster unter einer Säulenhalle die grossen Parallelen auf, indem sie mit dem Architrab der Colonnade einen unangenehmen Contrast bilden; dabey muss man sie also vermeiden und horizontale Fensterstürze wählen °°). 10) Das *Haupt*- oder *Kranzgesimse* der städtischen Gebäude werde nicht kleinlich, d. i. mit zu wenig Ausladung und Höhe, und mit zu vielen Gliedern angeordnet; wir beziehen uns deswegen auf den I. Bd. S. 61 — 68, und auf diesen Band S. 204. Wird dasselbe von Werkstücken construirt, so lasse man die kleinen Glieder erst, wenn es aufgesetzt ist, vom Gerüste aus durch geübte Steinhauer gänzlich bearbeiten, und diese Regel gilt auch bey den Säulen-, Fenster- und Thürgesimsen, wenn auf vollendete Ausführung gesehen wird; sie ist besonders im Mittelalter beobachtet

*) Bey Zwischensäulen, wie z. B. Tab. 127 Fig. XXII, und Tab. 128 kann die gesammte Fensterweite 7′ betragen, wenn gleich die *eigentliche Lichtweite* nur 5′ ausmacht.

**) Wir beziehen uns in Rücksicht der Fenster auch auf den I. Bd. S. 53 bis 60.

worden, wie eine genaue Untersuchung seiner Gebäude zeigt. — 11) Den *Dächern* werde die im ersten Bande S. 44 in Beziehung auf die Grösse der Façade, und in Hinsicht der Eindeckung die in diesem Bande S. 345 bestimmte Höhe gegeben, und zum Dachgebinde sind die besten, im dritten Capitel des vorigen Buches gezeigten holzsparenden Constructionen zu wählen. Man hüte sich dabey, auf weite Spannungen die Hauptbalken nach der Horizontalfläche zu legen, sondern lasse dieselben in der Mitte etwas steigen, also biegen; man vermeide die unnützen Holzstücke, z. B. die Streben, welche unter einem geringern Neigungswinkel als 40° stehen, und bringe massive Giebel, Zwischenwände, oder einzelne, auf den untern Scheidewänden stehende Pfeiler an. Auch mögen die gewölbten, oder von Eisen construirten Dachstühle, wo es thunlich ist, Anwendung finden. Uebrigens verweisen wir auf dasjenige, was von den Dachgebinden und den Eindeckungen der Dächer bereits an seinem Orte vorgetragen ist. — 12) Die *Höhe der Stockwerke* sey der Bestimmung des Gebäudes angemessen: zu hohe Geschosse sind der Treppen, der Beheizung, der Bequemlichkeit, also der Hauswirthschaft, und der Kosten wegen, zu vermeiden; zu niedrige hingegen sind in südlichen Himmelsstrichen ungesund, und überall ärmlich. Bey den grössten Palästen betrage die Höhe des Erdgeschosses 20′, der Bel-etage 26′, und der zweyten Etage 18′; was darüber geht, ist — besonders in nördlichen Gegenden in Rücksicht der Beheizung, und in allen Climaten wegen dem Besteigen hoher Treppen, wovon die Einwohner schwindsüchtig werden, oder Lungenentzündungen bekommen — vom Uebel. So hat z. B. das Hauptgeschoss (die Bel-etage) in den *Tuilerien* nur eine Höhe von 18′, im Hauptgebäude des *Palais Royal* 19′, im *Palais Luxembourg* 20′, im *Louvre* 23′, und im *Winterpalast* zu *Petersburg* 22 *pariser* Fuss. Doch wir haben im ersten Bande S. 60 bis 61 diesen Gegenstand umständlich vorgetragen und in Beziehung auf viele Beyspiele die Grenzen, worin sich bey der Wahl der Höhe der Stockwerke von Wohnhäusern zu halten ist, bestimmt — 13) Bey *Arcadenhöfen* suche man die Zimmer im Hauptgebäude dergestalt anzuordnen: dass ihre Höhe für zwey Zimmer übereinander in den Hofgebäuden hinreiche, also wenigstens 14 *pariser* Fuss betrage. — 14) Die *Länge*, *Breite* und *Höhe der Gemächer* in den Wohnhäusern müssen in einem guten Verhältnisse zu einander stehen. Ist in kleinen Wohnhäusern die Zimmerhöhe 11 — 14′, so verhalte sich die Breite zu derselben wie 10 zu 12 oder wie 18 : 12, die Länge zur Höhe wie 21 : 12 bis 24 : 12. Ist die Höhe über 18 Fuss, so kann ihr die Breite und Länge füglich noch gleich seyn; aber besser ist es in Rücksicht eines schönen wechselseitigen Verhältnisses, die Breite bis zur $1\frac{1}{2}$ maligen Höhe, die Länge bis zur doppelten zu nehmen. Bey der Höhe von 14 bis 18 Fuss betrage die Zimmerbreite zwischen $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{3}{4}$ der Höhe, und die Länge zwischen $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ derselben. *Salons* mögen zur Breite die $1\frac{1}{2}$ bis zweyfache Höhe, zur Länge die zwey- bis dreyfache erhalten. *Säle* mögen nicht unter 17 Fuss hoch seyn; ihre Breite kann der Höhe gleich kommen oder $1\frac{1}{2}$ der Höhe, die Länge die doppelte bis dreyfache Höhe

betragen. Wenn die Höhe bedeutend, z. B. 30 bis 62 Fuss ist, so lässt man sie durch zwey bis drey Stockwerke gehen, und in diesem Fall mag Breite und Höhe gleich, bey den höchsten Sälen die erstere geringer als die letztere seyn: so ist z. B. der schöne, S. 373 beschriebene Saal im herzoglichen Palast zu *Genua* 62′ hoch 48′ breit und 115′ lang. Wenn die Höhe nicht 36 Fuss übersteigt, so ist auch folgendes Verhältniss schön: nämlich die Höhe = 3, die Breite = 5, und die Länge = 10; es findet fast bey dem Rathhaus-Saal in *München* statt.

Diese Bestimmungen von den Verhältnissen der Länge, Breite und Höhe der Zimmer, Salons und Säle sind zwar sehr verschiedenen Modificationen unterworfen, gleichwohl dürften sie als Anhaltspuncte betrachtet werden; man muss nämlich dabey auf den Abstand und die Grösse der Fenster, und auf die ganze innere Eintheilung des Gebäudes Rücksicht nehmen. Und dies möchte sich auch auf den Flächenraum, den die verschiedenen Stücke der zum besten eingetheilten städtischen Häuser in *Paris* einnehmen, anwenden lassen: wir beziehen uns deswegen auf den dritten Band S. 107, und bemerken nur noch: dass die schmalen und sehr hohen Gemächer eben so tadelnswerth als grosse und niedrige sind (I. Bd. S. 109), dass ferner die flachen Decken hoher Säle und grosser Zimmer, oder die Kuppeln, mit freystehenden Säulen unterstützt werden sollten. — 15) In der Regel erhält in Palästen das Cabinet oder Boudoir, so wie ein Bedientenzimmer, *ein* Fenster; ein Zimmer, und eine Garderobe *zwey;* ein Salon *drey;* ein Saal *vier* bis *fünf* Fenster; ein Eckzimmer und Ecksalon erhalten, je nach der Grösse, ein bis zwey Fenster, ein Ecksaal drey Fenster mehr. — 16) Auch die *Höhe städtischer Wohngebäude* hat eine bestimmte Grenze: zu hohe, an Gassen stehende Häuser verhindern den Zutritt der Sonne in die Zimmer und Höfe, so wie die Reinigung der Luft von den Ausdünstungen; sie sind grösseren Feuersgefahren unterworfen, und verhindern oder erschweren das Löschen; sie sind ferner beym Bau kostbar, denn zu den obern Geschossen muss mehr Arbeitszeit als zu den untern verwendet werden, und je höher ein Haus ist, desto schwieriger ist es zu vermiethen. Funfzig *pariser* Fuss sey demnach die grösste Höhe der Bürgerhäuser, die alsdann drey Geschosse (das Erdgeschoss eingerechnet) erhalten; bey den grössten, auf ein 6′ hohes Souterrain gestellten Palästen betrage die Höhe, mit Einschluss des Souterrains und mit Inbegriff des Kranzgesimses, über das Strassenpflaster 75 Fuss, wenn sie vorne drey Geschosse, die hinreichend sind, haben. Paläste der Art sollten jedoch nur an öffentlichen Plätzen oder an sehr breiten Gassen angelegt werden: höhere Häuser und Stockwerke sind schon des Treppensteigens wegen, welches auf die Gesundheit so sehr schädlich wirkt, nachtheilig, der zuvor erwähnten Nachtheile nicht einmahl zu gedenken! In *Rom* war die grösste Höhe zur Zeit der Republik zu 62, und unter *August* zu 70 röm. Fuss bestimmt. — 17) Nur vor die grössten und prächtigsten städtischen Wohngebäude stelle man eine, *aber allemal mit einem Giebel bekrönte Säulenhalle;* wenn das Gebäude von grosser Länge ist, mögen der Fronte drey solche Säulenhallen ge-

geben werden, wie ich bey dem auf Tab. 33, 41 und 45 abgebildeten, im I. Bd. S. 109 u. s. w. beschriebenen königlichen Palaste gethan habe. Uebrigens beziehen wir uns auf den I. Bd. S. 77 bis 80, 157, 197, 210 und auf den II. Bd. S. 311 und 316. — 18) Bey den städtischen Wohnhäusern von Bedeutung sind *drey Dinge* durchaus erforderlich, wenn sie auf Schönheit und Bequemlichkeit Anspruch machen sollen: *a*) ein mit Säulen oder Ueberwölbungen geschmücktes *Vestibulum*; und bey einem auf Pracht Anspruch machenden Palaste fehle die Säulenhalle im Vestibül nie *); *b*) eine darin oder rückwärts oder zur Seite angelegte, wohlbeleuchtete, bequeme und schöne *Treppe*, die in Palästen doppelarmig seyn muss, und unter deren Ruheplatz durchgefahren werden kann, wenn sie im Vestibül liegt; und *c*) ein von Säulen- oder Pfeiler-Arcaden umstellter *Hof*, oder bey grossen Palästen zwey grosse Höfe der Art, oder vor dem Palaste grosse Plätze. Doch wir verweisen auf das im I. Bd. S. 46, 50 u. 83, im II. Bd. S. 174 u. 309, und in diesem Bd. S. 195 u. s. w. Vorgetragene, und auf die vielen in den Kupfern dieses Werkes mitgetheilten Beyspiele von den schönsten Säulen- und Arcadenhöfen Italiens. — 19) Die *Vorplätze*, oder die durch den Vordertheil des Gebäudes führenden *Hausfluren* (Vestibüls) betreffend, so liefern zu grossen und prächtigen die Paläste *Farnese* und *Doria* in *Rom*, Tab. 139, der alte Palast zu *Florenz*, Tab. 140, der Palast der Stände zu *Brüssel*, Tab. 112, die Academie der bildenden Künste zu *Petersburg*, Tab. 113, die neue Börse daselbst, Tab. 109, so wie der Winterpalast, Tab. 122, und das Landhaus *Heddlestone* in England, Tab. 107, vortreffliche Beyspiele. Zum *Museum* für Werke der Sculptur habe ich auf Tab. 106 ein von Säulen unterstütztes Vestibül entworfen. Kleine und grosse Hausfluren halte man frey von geschnörkelten Decorationen, und dies werde auch beym Treppenhause, dessen Wände zuweilen mit Spiegeln versehen werden mögen, beobachtet. Kurz, in der Regel sey der Hausflur von Bürgerhäusern überwölbt, einfach, aber nicht ärmlich. *Vor* den Stadt-Häusern vermeide man aber die Anlage der von Stallungen und Nebengebäuden begrenzten Höfe, weil dabey nicht schöne Gassen, also auch nicht schöne Städte entstehen: wir verweisen deswegen auf den dritten Band S. 109 — 115.

20) Unstreitig ist eine trockene Lage des Erdgeschosses Hauptsache bey allen Wohngebäuden, und hiebey treten drey Fälle ein: *a*) liegt der zur Durchfahrt dienende Vorplatz wenig über das Trottoir der Gasse erhaben, so müssen an den Seiten desselben die zur Sohle oder zum Fussboden des bewohnten Theils vom Erdgeschoss führenden Stufen angelegt werden; man kann dieselben vor dem Auftritte der Haupttreppe oder an den Seiten des Vestibüls, oder auch an der Haupttreppe selbst bis zum ersten Ruheplatz derselben anbringen: Beyspiele sind der Palast Tab. 130, die von mir auf Tab. 129 und 138 entworfenen Wohnhäuser. — *b*) Soll der Hausflur nicht zur Durchfahrt benutzt werden, so kann man quer über denselben die zu den

*) Die Beschreibung des Palastes von *Aemilius Scaurus* zu *Rom* beweiset, dass die Römer am Ende der Republik auf die Ausschmückung des Vestibulums einen hohen Werth legten.

Wohnungen führenden Stufen legen; dieser Fall ereignet sich auch bey solchen Gebäuden, deren Höfe höher als das Vestibül liegen. Beyspiele sind: das Haus in *Rom* Tab. 139, das von mir auf Tab. 132 Fig. 3 entworfene Wohnhaus, die zwey Paläste *Brignoli* zu *Genua* Tab. 138 u. s. w. — *c*) Der dritte Fall ist, wenn vor dem Eingange des Hauses eine Auffahrt oder eine Freytreppe angebracht ist, und die Sohle des Vestibüls mit der von den Zimmern in einem Horizont liegt. Ein Beyspiel mit der Auffahrt und Freytreppe ist der von mir Tab. 33 entworfene königliche Palast, der Palast des *Lord Mayors* zu *London* ohne Auffahrt, der *Taurische Palast* und der *Winterpalast* in *Petersburg*, dann einige andere wenige; Landhäuser mit Auffahrten und Freytreppen habe ich bereits eine Menge angeführt. Vor kleinen Häusern kann man, im Fall die Trottoirs von bedeutender Breite sind, einige zur Hausthüre führende Stufen anlegen, wie dies besonders in *London*, *Amsterdam* und *Rotterdam* häufig der Fall ist: auf Tab. 132 Fig. 2 und 3 habe ich ihn berücksichtiget.

Die Erhebung des Erdgeschosses über die Fusswege der Gassen ist nicht blos zur Erhaltung trockener, also gesunder Wohnungen, sondern auch wegen Beleuchtung der zu überwölbenden Souterrains oder Kellerräume, deren Fenster in der Regel in dem von Werkstücken zu machenden Sokel des Gebäudes angebracht, oder auch auf denselben gesetzt werden, nothwendig; dabey ist vorzüglich auf hinreichende Beleuchtung dieser Räume der Bedacht zu nehmen. Wenn daher die trockene Lage des Erdreiches eine geringe Erhebung des Erdgeschosses über den Fussweg der Gasse zulässt, d. i. eine solche von zwey bis drey Fuss, welches die mindeste seyn sollte: so kommen doch die Kellerfenster dem Fussboden möglichst nahe. Wie dieses zweckmässig geschehe, zeigen die Figuren 23 bis 24 auf Tab. 160; die beygeschriebenen Maase dienen zur Erklärung. Der Sokel eines Hauses sollte aber nicht eine Construction erhalten, wobey die Beleuchtung der Keller leidet.

Sollen die Souterrains auch zu Wohnungen und Küchen dienen, so treten zwey Fälle ein: entweder müssen sie, selbst wenn der Boden trocken ist, mit ihrer Decke wenigstens 5 Fuss über das Trottoir erhaben liegen, um nicht ungesund, feucht oder dunkel zu seyn, oder es muss vor denselben ein offener Raum bis zum Fusswege bleiben. Das Erstere hat nicht den mindesten Anstand, sobald man mit Anlage der zu den Wohnungen des Ergeschosses führenden Stufen nach der zuvor gegebenen Vorschrift verfährt. Die zweyte Einrichtung erklärt das auf Tab. 166 in Fig. 21 und 22 abgebildete Beyspiel, das wir später näher erklären.

21) Die zweckmässige innere Eintheilung städtischer Wohngebäude, mit der wohlgewählten Anordnung der Façaden in genauer Beziehung stehend — wie wir dies im ersten Bande S. 84 gezeigt haben — richte sich im Allgemeinen nach dem Stande und Vermögen des Bauherrn, so wie nach der Art und Weise, welche er bey Benutzung desselben beabsichtigt; es ist unmöglich, darüber für alle Arten, z. B. für die verschiedenen Handwerker und Krämer, feste Bestimmungen an-

zugeben. Wir wollen uns daher vorzüglich auf die Häuser der Gebildeten und höhern Classen beschränken, und bemerken: dass wir hier nur auf Wohnungen für Familien Rücksicht nehmen, nicht aber für einzelne Unverheurathete: diese bedürfen selten viele Zimmer. Die Wohn-, Kinder- und Schlafzimmer sind nach Morgen und Mittag, die Gesellschaftszimmer, Küchen und Speisekammern und die Bedientenzimmer nach Abend und Mitternacht zu legen, und die Verbindung dieser verschiedenen Räume dergestalt zu ordnen, auch mit kleinen Verbindungstreppen und Wandschränken so zu versehen, dass die Wohnung bequem sey. In dieser Beziehung dienen die in den Hauptstädten Frankreichs seit hundert und funfzig Jahren erbauten Häuser zu guten Beyspielen, wie im dritten Bande S. 107 u. s. w. gezeigt ist; mehrere davon sind deswegen auf den Kupfern dieses Werkes in Grundrissen, als architectonische Motive, abgebildet. Zur angenehmen Wohnung für eine mittelmässig begüterte Familie sind erforderlich: ein Vorzimmer, Salon, Schlafzimmer, ein Wohnzimmer für die Hausfrau und eines für den Hausherrn nebst einem Bibliothekzimmer, ein Kinderzimmer, zwey Stuben für männliche und weibliche Dienstleute, eine Küche, Speisekammer, Garderobe und Keller. Reiche Familien bedürfen einer Folge von Zimmern (*appartement*) wozu auch ein Saal und mehrere Cabinete gehören, welche letztere in Halbgeschosse, zu denen man auf Nebentreppen steigt, verlegt werden können. Ein zweytes Appartement enthält den Saal und die Zimmer für Gesellschaft; ein drittes ist dem Prunk bestimmt. Die letztern zwey können auch abgesondert von dem erstern liegen, und der grösste Saal kann durch zwey Stockwerke gehen. Je höher der Stand und der Reichthum des Besitzers ist, desto ausgedehnter wird auch seine Wohnung seyn müssen, die in Stadtgebäuden nicht immer in Einem Geschoss angelegt werden kann; daher wird der Hausherr mit seiner Wohnung, Bibliothek und dem plastischen Museum das über einem hohen Souterrain trocken liegende Erdgeschoss einnehmen, die Gemahlin mit ihrer Wohnung und den Prunkzimmern das Hauptgeschoss, die Kinder und Fremden das oberste; aber für regierende Herren sey zur Wohnung das Hauptgeschoss bestimmt. Die Reihe der grossen Zimmer werde nicht von kleinen Cabineten unterbrochen und das Schlafgemach, die Garderobe und das Boudoir nehme nicht die Mitte des Gebäudes ein, weil diese Zimmer, als über dem Vestibül liegend, kälter als die übrigen und dem Geräusch mehr ausgesetzt sind, auch die schöne Folge der Zimmer unterbrechen. Die zweyte Abtheilung des Gebäudes, d. i. die zweyte oder rückseitige Reihe von Zimmern wird, in Halbgeschosse getheilt, die Garderobe, das Bad, das Arbeitszimmer, Boudoir, die Vorzimmer und die Wohnungen der Hofdamen oder Kammerfrauen aufnehmen. Die Officen sind im Hofe oder Souterrain anzubringen; liegen sie zu weit von dem Speisesaal, so werden die Speisen kalt und unschmackhaft: leider empfinden dies Fürsten mehr als Privatpersonen, aus Schuld ihrer Baumeister! Also müssen die *Büffets* nicht zu weit von der Küche und Conditorey, und diese Officen ebenso nicht zuweit von den Speisesälen entfernt liegen. In dieser Hinsicht

können dieselben auch, wenn das Gebäude Arcadenhöfe erhält, in einem Querbau angelegt werden, wie in dem auf Tab. 129 abgebildeten Palast von mir vorgeschlagen ist.

22) So wie nun die innere Eintheilung dem Stande und Vermögen des Bewohners entsprechen muss, so werde auch die Ausschmückuug diesem gemäss eingerichtet: es wird z. B. die Unterstützung der Decken in grossen Sälen und Gemächern mit Säulen eine schöne Wirkung hervorbringen. Auch müssen die Treppen, Fussböden und Decken, je nach der Bestimmung des Wohnhauses, einfach, mittelmässig oder reich und kostbar gemacht werden; es herrsche in allen einzelnen Theilen und im Ganzen eine wohlgewählte Uebereinstimmung. Man vermeide aber alle Ueberladung an Verzierungen; die Deckengesimse sollen nie mehr Höhe als $\frac{1}{17}$ bis $\frac{1}{13}$ von der Zimmerhöhe erhalten und ihre Ausladung $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{11}$ nicht übersteigen, je nach der Höhe und Bestimmung des Zimmers. Vorzüglich reich werde der Gesellschaftssaal und das Boudoir; jener ist mit grossen Spiegeln und prächtigen Lustern zu zieren; seine Decke oder Kuppel werde von Säulen getragen. Beyspiele davon sind im Palaste *Alexanders* zu *Zarskoselo*, Tab. 110, im Winterpalast zu *Petersburg*, Tab. 122, im neuen *Museum* zu *Berlin*, Tab. 157, in den römischen Bädern, im Universitäts-Palast zu *Gent*, Tab. 154, und ferner in meinen, auf Tab. 41 und 130 für Paläste, auf Tab. 32 für ein Theater und einen Regierungspalast, und auf Tab. 106 für ein Museum der Sculptur vorgeschlagenen Entwürfe zu finden. Kurz die innere Ausschmückung ist mit Ueberlegung zu entwerfen; sie sey stets dem Schicklichen gemäss, weder übertrieben, noch ärmlich, besonders sey dabey die Absicht: den Lebensgenuss zu erhöhen. Der Architect habe stets den Tempel des Geschmackes, wie ihn *Voltaire* in folgenden Strophen so treffend bezeichnet, vor Augen:

„Simple en étoit la noble architecture;
chaque ornement à sa place arrêté,
il sembloit mis par la nécessité:
l'art s'y cachoit sous l'air de la nature;
l'oeil satisfait embrassoit sa structure,
jamais surpris, et toujours enchanté."

§. 3. Werden die bis jetzt in diesem Werke zur Anlage von Wohngebäuden gegebenen Vorschriften erwogen, so steht die Ueberzeugung fest: dass genaue Abbildungen der Horizontalschnitte sowohl von dem Souterrain oder dem Kellergeschosse, als auch von dem Geschoss auf ebener Erde oder dem Erdgeschoss, von den übrigen Stockwerken und der Zulage von den Dächern, d. i. von ihrer Construction, zu einem zweckmässigen, der Ausführung gewidmeten Bauplane gehören. Ferner steht die Anordnung der Façaden eines Wohngebäudes, d. i. die Stellung und Grösse der Thüren und Fenster mit der innern Eintheilung in der genauesten Verbindung: solche Städte, wo nur von den Façaden den Baulustigen die Aufrisse eingehändiget werden, nach denen sie dieselben ausführen lassen müssen, werden niemals auf architectonische Vollkommenheit Anspruch machende Häuser erhalten. Zu den Grund-, Auf- und Profil-Rissen, nach denen wirklich gebauet werden soll,

werde ein Maasstab gewählt, welcher den hundertsten Theil der wahren Grösse des Längenmaases beträgt; zu den Thür- und Fenster-Einfassungen ein doppelt so grosser Maasstab. In diese Plane sind die Maase der verschiedenen Theile des Gebäudes, z. B. die Stärke der Mauern, die Weite der Thüren und Fenster, die Ausladung der Gesimse u. s. w., mit Zahlen einzuschreiben, d. i. zu cotiren. Zur Abbildung reicher Gesimse und Ornamente mag der Maasstab $\frac{1}{12}$ der wahren Grösse des Längenmaases betragen, und bey der Ausführung sind dazu von Pappendeckel oder Bleyplatten die Profile in natürlicher Grösse auszuschneiden.

Damit nun die Horizontalschnitte des Souterrains, so wie der verschiedenen Etagen und der Dachzulage mit Sicherheit und Genauigkeit auf die einfachste und leichteste Weise abgebildet werden mögen, zeichne man zuerst vom Erdgeschoss den Grundriss, weil sich nach dessen Feuer-Essen, Treppen, Haupt- und Zwischenwänden die Eintheilung des Souterrains oder Kellergeschosses, keineswegs aber der zunächst darüber kommenden Etage richten muss: man kann nämlich die Zwischenwände der obern Etagen aus leichtem Fachwerk, ja sogar aus einem Sprengwerk bestehen lassen oder Bögen darin anbringen, somit für sichere Stützpunkte der Zwischenwände sorgen; also ist es nicht durchaus erforderlich, dieselben in allen Stockwerken übereinander zu stellen. Dann zeichne man auf eben diesen Plan die Horizontalschnitte der übrigen Geschosse und des Souterrains oder der Keller, je nach der angenommenen Stärke der Mauern, jedoch jeden Schnitt mit einer andern Farbe in Contur; endlich mache man, in eben dem Maasstabe, aus Pappendeckel die Dachflächen, indem man zuvor die Höhe des Daches bestimmt hat, lege mit Hülfe dieser Cartons und des Horizontalschnittes vom obersten Geschoss die Balken- und Sparrenlagen in Grund, und zeichne endlich die Durchschnitte der Dachconstruction. Nach diesen Entwürfen werden dann die Längen- und Querdurchschnitte des Gebäudes in Beziehung auf die festgesetzten Höhen des Souterrains und der Geschosse, somit die Grundrisse jeder Etage besonders gezeichnet und cotirt, nämlich in Zeichnungen, die von jungen, der Architectur sich widmenden Männern aufgetragen werden. Diese Methode erleichtert nicht nur wesentlich die Anfertigung der Bauplane, sondern vermeidet auch alle Fehler, die so häufig rücksichtlich der statischen Festigkeit der Gebäude, ihrer innern Eintheilung, so wie der Treppen vorfallen, die nicht selten erst während des Baues sich entdecken, und denen alsdann nur sehr unvollkommen begegnet werden kann.

Auf diese Weise werden auch die häufigen Mängel bey Anordnung der Treppen, Schornsteinröhren, Scheidewände, Thürplätze, u. s. w. vermieden und die verticalen und horizontalen Durchschnitte auf die leichteste Art entworfen.

Von öffentlichen Gebäuden sollten Modelle gemacht und der Beurtheilung ausgestellt werden. Die höchste Verschwendung ist es aber, wenn aus Eitelkeit auf ein Modell grosse Summen verwendet, und dasselbe aus Holz bearbeitet wird, da die Säulen, Wände, Thüren und Gesimse aus Gyps gegossen werden können.

§. 4. Auch die Bauanschläge verdienen die grösste Aufmerksamkeit: jedem Anschlage sollte ein Preisverzeichniss von den Hauptgegenständen, und bey den meisten nach Flächen- oder Cubikmaas, so wie eine kurze Beschreibung des Gebäudes vorausgehen. Die Preise selbst müssen durch billige Bautaxen bestimmt seyn, damit die Baulustigen von den Handwerkern nicht übervortheilt werden mögen, was in den meisten Gegenden, besonders wo die Behörden die Erlangung des Meisterrechtes erschweren, nicht selten eintritt. Endlich würden Auskünfte von den örtlichen Materialien, ihren Preisen und ihrer Anwendung die Bauunternehmungen sehr erleichtern; die Regierungen dürften sich also bewogen finden, hierin die Römer nachzuahmen, welche in ihren ädilischen Gesetzen dergleichen Vorschriften gegeben haben, wie *Plinius* lib. 34, cap. 15 und lib. 36, cap. 23 anführt.

§. 5. Eine kurzgefasste Beschreibung von städtischen Wohngebäuden aller Völker und Climate, begleitet mit Abbildungen, würde eine nicht unwichtige Abhandlung füllen. Man würde die Hütten der tropischen Gegenden, — z. B. des Königreichs *Senar*, die nach *Caillaud's* Abbildungen in seiner *Voyage à Meroë*, bis auf eine Höhe von acht Fuss vertical, nach der Kreisform von Erde oder Thon aufgeführt zu seyn scheinen, mit einem Rohr- oder Strohdache, der Kegelform gemäss, bedeckt, und nur mit *einer* Oeffnung, d. i. dem Eingange, versehen sind: eine Bauart, die in Afrika wahrscheinlich weit verbreitet ist *), weil sie dem rohen Zustand seiner Völker und dem heissen Clima entspricht, indem die Sonnenstrahlen auf das kegelförmige, über die untere verticale Wand vorstehende Dach nicht mit ihrer Kraft wirken können, — eben sowohl darin aufnehmen müssen, als die Paläste der Römer, Perser, Chinesen und Türken. Allein wo sind die Quellen, um daraus die Daten zu einer solchen Beschreibung zu schöpfen? Wir wollen uns daher nur mit einigen der merkwürdigsten Anlagen der Art und besonders mit solchen beschäftigen, welche theils die aufgestellten Maximen begründen, und theils als gute Motive zu Entwürfen der für unsere Sitten und Lebensweise passenden Häuser dienen; auch wollen wir solche Ueberreste betrachten, aus denen wir mit den städtischen Wohngebäuden der *Römer* bekannt werden: denn von den übrigen cultivirten Völkern des Alterthums sind keine solchen Ueberbleibsel vorhanden, und die Nachrichten über ihre Häuser sind ziemlich unvollständig. Ueberhaupt geht der Plan dieses Werkes dahin, viele architectonische Thatsachen zu liefern.

§. 6. Vor den Ausgrabungen von *Pompeji*, d. i. vor 1748 wussten wir wenig von den Wohngebäuden kleiner Städte, die unter den Römern in Italien blühten. Aus denselben sehen wir nun, wie einige dieser Städte nur schmale Gassen von 10 bis 12′ Breite hatten **), an deren Seiten mit grossen Steinen die Fusswege

*) Selbst in *Apulien* bey *Trani* haben die Landleute aus Feldsteinen ellyptisch-gewölbte Wohnungen, die durch die Thüre und einige kleine Oeffnungen ihr Licht empfangen, zuweilen auch auf einem erhöhten aus solchen Steinen gebildeten Kreis stehen.

**) In heissen Himmelsstrichen haben civilisirte Städte-Bewohner deswegen schmale Gassen oder Arcadengänge längs den Häusern angelegt, um die brennenden Sonnenstrahlen abzuhalten.

wege gepflastert waren, — wie an ihren Zugängen Grabmonumente (die noch bey dem aufgedeckten Eingange vor dem Thore grösstentheils erhalten sind *) stehen, die wohl auch noch in unsern Tagen, von den um das Vaterland verdienten Männern und Frauen, besser an öffentlichen Strassen als auf Leichenhöfen angewendet seyn möchten, um die Vorübergehenden täglich an die Tugenden und Verdienste der Verstorbenen zu erinnern. Diese Ueberreste von *Pompeji* machen uns ferner mit den Märkten oder öffentlichen Plätzen der Alten (Tab. 45), und mit der Einrichtung der Basiliken bekannt, wodurch auch diejenigen in den Stand gesetzt werden, den Text *Vitruvs* darüber vollkommen zu verstehen, welche die ersten christlichen Basiliken *Rom's* nicht für eine Nachahmung der ältesten profanen, dem Verkehr gewidmeten erkennen wollen. Diese Ueberreste geben ferner ein getreues Bild von den kleinen Tempeln der Römer, ihrem Cultus und jenem der *Isis* geweiht, und wir beziehen uns in dieser Hinsicht auf die S. 181 mitgetheilte Beschreibung der öffentlichen Plätze, der Tempel und der Basilika dieser merkwürdigen Ueberreste. Insbesondere aber zeigen sie uns die Wohngebäude der kleinen Städte dieses Volkes bis zum Jahr 79 nach Chr. Geburt: sie sind von einem geringen Umfange, haben gewöhnlich zwey Höfe, d. i. das *Atrium* und ein *Peristyl*, zuweilen hat auch das erstere Säulen; der Ruin des sogenannten *Casa Vestali* oder *di Claudio* hat sogar drey mit Mosaikböden eingelegte Höfe; der dritte Hof war mit einer Art corinthischer Säulen von 19 Zoll Durchmesser und 11 Fuss Höhe umstellt.. Diese Gebäude sind nach Aussen sehr einfach, aber im Innern mit Mosaikböden und Wandgemählden geschmückt; diese letztern sind, was angemerkt zu werden verdient, nicht auf nassen Kalk, sondern auf ausgetrocknete Stuccoflächen aufgetragen, und haben deswegen die volle Frische ihrer mit Gummi zubereiteten Farben bis jetzt erhalten. Auch hat man ein auf eine einzelne Stuccoplatte aufgetragenes Gemählde an die Mauer angelehnt gefunden, welches erst in die Wand eingesetzt werden sollte. Die Zimmer waren klein, auch in den grössten Häusern die grössten nur 14′ lang, 10′ breit und 12 bis 15′ hoch; die übrigen sind viel kleiner. Die Römer lebten, so zu sagen, ausser ihrem Hause: mit Tagesanbruch machten sie ihre Besuche oder besorgten ihre Geschäfte, begaben sich dann in ihre Tempel, dann auf das Forum, in die Basiliken und unter die Portiken, um über die Angelegenheiten der Republik zu sprechen; gegen Abend speisten sie erst. Daher waren ihre Wohnungen im Vergleich der Ausdehnung unserer Wohnhäuser klein; sie erhielten ihr Licht durch die nach dem Hofe gekehrten Oeffnungen; gegen die Gassen zu hatten sie selten Fenster, oder es mögen höchstens nur hohe Häuser welche gehabt haben. Auch mögen jene Oeffnungen in wenigen Häusern mit Glastafeln ausgesetzt gewesen seyn, denn man hat nur in der Gräberstrasse (1772) drey kleine, etwa drey Palmen im Gevierten haltende Glastafeln gefunden; statt dessen waren sie wahrscheinlich mit dem durchsichtigen Alabaster, der aus Capadocien oder Spanien kam und

*) Man sehe den Grundplan der Gräberstrasse und der Vorstadt von *Pompeji* auf Tab. 153.

den man Spiegelstein, *lapis specularis*, (vielleicht Marienglas) nannte, dessen *Plinius* der jüngere lib. 2, cap. 17 und lib. 7, cap. 21 erwähnt, — oder mit durchsichtigem in Oel getränkten Papier oder solcher Leinwand, auch dünnem Horn, ausgesetzt, und so empfingen die Zimmer nur vom Hofe aus ein sparsames Licht.

Architectonische Façaden fehlten zu *Pompeji* durchaus, weil die Häuser nach der Strasse zu nur 1′ 6″ bis 2′ starke Mauern mit Eingängen (ohne Fenster) hatten; sowohl die Umfassungs- als die Zwischenwände bestanden aus 9 Zoll langen, 4½ Zoll breiten und 1 Zoll dicken Backsteinen oder aus feinkörnigter, selbst der Politur fähiger Lava, aus Tuffstein, Travertin, Bimsstein, Piperino (einem dunkelgrauen, grobkörnigten Lavastein) und aus Marmor. Der Ueberzug dieser Mauern, so wie der aus Ziegeln aufgeführten Säulen bestand aus einem Mörtel von Kalk, Gyps, Marmor- und Ziegelmehl, der Stucco aber aus einer Masse von gelöschtem und ungelöschtem Kalk und Gyps.

Nur bey wenigen Häusern *Pompeji's* lässt sich nach den Ruinen schliessen, dass sie über dem Erdgeschoss noch ein Stockwerk hatten, zu dem schmale Treppen führten, und dies ist durch die öftern Erdbeben erklärbar. Ausser bey Backöfen findet man nirgends Spuren von Caminen oder Schornsteinen, nicht einmal in den Küchen; die Einwohner mögen sich also nur der Holzkohlen zum Kochen bedient haben: gleichwohl sind wir der Ueberzeugung: dass in den nördlicher gelegenen Städten, wo man Holz auf dem Küchenherd brannte, Schornsteine vorhanden waren, wie wir dies S. 305 entwickelt haben. Der in einer Ecke des Hauses des *Sallustius* gestandene Backofen ist, nach Hr. *Goro's* Werk S. 96, nach der noch gebräuchlichen Art construirt; sein Rauchfang besteht aus drey verticalen Rauch-Canälen, deren jeder aus thönernen Röhren von 10″ im Durchmesser gemacht ist. Auch von Stallungen und Wagenremisen findet sich keine Spur. Fast jedes Haus hat gegen die Gasse einige Kaufstände, Buden oder Butiken mit abgesonderten Zugängen *), und alle Häuser sind mit einer Mauer dergestalt umgeben, dass der Nachbar nicht in den Hof sehen konnte. Die Decken der Zimmer bestanden, nach den Ueberresten zu urtheilen, nur aus einer einfachen Bretterverschalung; und wenn gleich die Meinung herrscht, dass zu den Dächern Holz gebraucht worden sey, so möchte ich doch nach den Terrassen der meisten Häuser *Neapels* und *Campaniens* schliessen: dass die Wohnhäuser von *Pompeji* mit etwas gewölbten und mit einem Estrich, den man jetzt *Lastrico* (S. 218) nennt, überzogenen Bedachungen versehen, hölzerne Dachstühle aber eine Seltenheit gewesen seyen, vielleicht nur über den Tempeln, Basiliken und Säulengängen bestanden haben!

Die Trümmer von *Pompeji* zeigen auch, dass bey den Alten die innern Höfe der Wohnhäuser und die darin angebrachten Peristyle oder bedeckten Säulengänge, gegen die Sonnenstrahlen und den Regen schützend und den *Vitruv'schen* Text über

*) Hr. *Goro* führt in seiner Schrift pag. 58 aus einer aufgefundenen Anzeige an: dass eine Frau, *Julia Felix*, neunhundert Buden oder Kaufstände zu vermiethen gehabt habe.

dieselben erklärend, eine grosse Rolle gespielt haben: sie sind für unsere Wohngebäude ein schönes Motiv zur Nachahmung! An diesen, wiewohl kleinen und dennoch mit Säulen geschmückten Höfen, deren manches Haus auch zwey hatte, lagen die vorzüglichern Zimmer. Der erstere oder kleinere Hof war das *Atrium*, der zweyte oder grössere das *Peristylum*: der letztere wurde stets mit Säulen umstellt, daher seine Benennung; der erstere hatte bey grossen Häusern gleichfalls Säulen, bey kleinen fehlten sie zuweilen.

Bey dieser Gelegenheit wird die Bemerkung nicht überflüssig seyn: dass bey den Häusern der Barbarey in den Städten der Küste Afrikas, zu *Bagdad*, *Damascus*, *Cairo*, eine ähnliche Anordnung der innern Höfe statt findet; sie sind zwar nicht mit Säulen umringt, aber in ihrer Mitte verbreitet ein Springbrunnen erfrischende Kühlung. Nach den Gassen, die wegen den brennenden Sonnenstrahlen sehr eng sind, haben die Häuser ebenfalls selten Fenster, höchstens ein vergittertes mit einem davor befindlichen Balcon, darunter aber überwölbte Butiken und davor Bogengänge. Aus dem mit Sitzbänken umstellten Vestibül kömmt man in den von Arcaden und Zimmern umringten Hof, der bey heisser Jahreszeit mit Teppichen vermittelst an den Wänden über Rollen laufender Schnüre überspannt ist. Diese Einrichtung verdient gleichfalls die Aufmerksamkeit unserer Baukundigen, von denen leider Wenige geschmackvolle und das Angenehme des häuslichen Lebens befördernde Höfe städtischer Wohngebäude anlegen.

Nach dieser allgemeinen Darstellung gehen wir zur Beschreibung einiger der grössten zu *Pompeji* ausgegrabenen Wohnhäuser über.

1) Das Haus des *C. Sallustius*, dessen Name mit grossen rothen Buchstaben nach der Gasse zu daran geschrieben steht, (Tab. 45, Fig. 12) gehört zu den schönsten und wohlerhaltensten in *Pompeji*. Von der Strasse aus führt der Eingang 1 in das Vestibulum 2; den rechtseitigen Raum 4 halten die Verfasser der *Pompejana* (p. 171) für einen Krammladen, und den linkseitigen 3 für ein Oel- und Weingewölbe. Aus dem Vestibül tritt man in das mit Mosaik gepflasterte, 42′ lange und 28′ breite *Atrium* (den ersten Hof), in dessen Mitte ein *Impluvium* oder Bassin lag, worin das Regenwasser, welches von den Seitendächern des *Cavaediums* oder des Hofumganges durch den offenen Raum, den diese Dachungen geben, und der *Compluvium* hiess, herabfiel, sich sammelte. Die Spuren dieses Bassins sind jedoch kaum sichtbar. Bey dem Eintritt in den Hof haben die Mauern schöne Gesimse, auf flachen corinthischen Pilastern ruhend. Die Wände des Hofes sind mit gelb und roth bemaltem *Stucco*-Getäfel verziert. Nr. 8 und 9 hält man für Speise- und Gesellschafts-Zimmer; das erstere ist nach dem Hofe und der Rückseite zu, das letztere nur nach dem *Porticus* offen; die Zimmer 10 wurden wahrscheinlich von der Familie bewohnt, sie sind nur 10′ in's Gevierte; der Durchgang 11 führte, nach Hrn. *Goro*, zur *Cella familiaris* 12, oder zum *Ergastulum*, d. i. zur Wohnung der Sclaven; den an die linkseitigen mit Arabesken und Laubwerk ausgemalten Zimmer

des Hofes 10 gränzenden Raum, wohin eine Treppe führt, bezeichnet Hr. *Gell* mit einem Hof, Hr. *Goro* aber mit dem *Coenaculum* oder Speisesaal. Seit Herausgabe jener englischen Schrift (*Pompejana*) ist noch der ausserhalb des Hauses liegende Theil, welcher auf Tab. 45 nicht abgebildet werden konnte, aufgedeckt. Die *Pinacotheca* setzt Hr. *Gell* bey 13, Hr. *Goro* aber nimmt das rechtseitige Zimmer 10 dafür an, und 5 für das *Tablinum*, wo der Besitzer die Büsten seiner Vorfahren und das Familienarchiv aufgestellt hätte; in diesem Zimmer besteht die Wandverzierung aus Stucco, worauf ein dorisches Gebälk auf corinthischen Säulchen ruht. Der Corridor 14 führt zu einem bedeckten Gange oder *Porticus*, dessen Dach und Plafond einerseits auf den Mauern der Gemächer 8 und 9, und andererseits auf den jonischen Säulen 15 ruht, er wendet sich auf der linken Seite in einem rechten Winkel und die ersten zwey Säulen dieser Wendung sind noch vorhanden. Zwischen 15 und 16 liegt eine Wasserrinne, die das Regenwasser in den Behälter 20 führte. Bey 17 steht ein kleiner Brunnen; 18 hält man für ein kleines *Triclinium* oder Speisegemach, worin noch der schöne, aus weissem Marmor gearbeitete runde Tischfuss steht. Die Schlussmauer hinter der Fontaine 19 ist mit Gesträuch, Blumen, Vögeln, Hasen und andern Thieren bemalt. Das Gemach 21 nennt Hr. *Gell* ein Schlafzimmer; Hr. *Goro* bestimmt es für Lebensmittel. Bey 22 ist der Abtritt, bey 23 der rückseitige Ausgang nach einer Strasse, bey 24 der Eingang (nach Hrn. *Gell*) in einen Hof, welcher nach Hrn. *Goro* das *Nympheum* oder Bad bildete, weil sich dort noch eine gemauerte Wanne bey 25 befindet. Bey 26 ist die Küche, an welcher eine Treppe auf die Decke des Peristyls führt. Der Eingang 27 leitet zu diesem letztern, d. i. zum Hofe 28, der nach drey Seiten von Säulen umgeben ist und dessen grösste Länge nur 33 Fuss beträgt; 29 und 30 mögen die Zimmer für die Frauen gewesen seyn: das erstere war wohl ein Schlafzimmer, weil sich darin ein Wandgemälde befindet, worauf *Mars* und *Venus* auf einem Ruhebette sitzen und zwey Amoretten mit Helmen spielen. In der, nach dem Peristyl zu, offenen Halle 30 ist das schönste und grösste Wandgemälde in *Pompeji:* die aus dem Bade steigende *Diana* hetzt auf den *Acteon* zwey Hunde; oberhalb der Grotte, aus welcher *Diana*, mit dem rechten Fusse knieend und mit dem linken aufrecht stehend, sich erhebt, erscheint hinter einem Felsen der junge *Endimion* mit einem Hirtenstabe. Auf den andern Wänden befinden sich ebenfalls Gemälde: die Entführung der *Europa*, *Helle* auf einem Widder und vier *Bachantinnen*. Vielleicht war dies das *Venereum*, welches die Griechen *Aphrodision* (*Athen.* lib. V, c. 10) nannten: ein geheimes, den Spielen der *Venus* geweihetes Gemach. — Nach dieser Seite des Hauses sind bis zur vordern Strasse noch vier Kammern aufgedeckt, so dass sich dieser Ruin viereckig schliesst.

2) Das 1814 aufgegrabene Haus des Aedilen *Pansa* (Tab. 45, Fig. 14) ist mit seinem rückseitigen Garten in der Stadt das grösste bisher vom Schutt befreyte, aber nicht besonders erhalten. Es ist von vier Gassen umgeben, von denen eine

nach dem Forum leitet. Der mit zwey corinthischen Pilastern versehene Eingang 1 führt in das kleine etwas aufwärts steigende Vestibül 2, aus dem man in den mit polirtem Marmor gepflasterten Hof tritt, in dessen Mitte ein mit Regenwasser der Dächer gefülltes Bassin lag; dahinter stand ein Altar oder der Schutzgott des Hauses. Die nach zwey Seiten offene Halle 5 erkläret Hr. *Gell* für das Speisezimmer (*Tablinum*), Andere für ein Empfangszimmer. Die Zimmer 6 und 7 dienten zu Wohnungen der Familie; das Zimmer 8 hält man für eine Pinacothek; der Durchgang 4 leitet längs einem Zimmer 10 zu dem zweyten, mit sechzehn — zwey Fuss starken, 7, 33 Durchmesser hohen canelürten, von ihrem Gebälk entblössten jonischen Säulen umstellten Hof. Diese, auf der attischen Base ruhenden Säulen bildeten ein 40′ langes und 27′ breites Peristyl: sie bestehen aus Lava, mit Marmorstucco (*opus marmoratum*) überzogen und unten mit gelber Farbe angestrichen. In der Mitte liegt ein Bassin 12 mit zwey Brunnen. Diesen Hof umgibt der Ruin von achtzehn Kammern; man findet darin noch Reste von Wandgemälden und den Mosaikboden. Num. 14 halten Einige für das *Tablinum*, Andere für den Gesellschaftssaal. Hinter demselben lief ein bedeckter von sechs Säulen und vier Pfeilern gebildeter Porticus hin, dann folgte der Hausgarten. Die Zimmer 23 communicirten mit der Gasse durch die Seitenthüren 33. Auf der entgegengesetzten Seite des Hauses lagen die Butiken 25 und 26, und an der Fronte die mit 27 bezeichneten; der Raum 29 scheint zu einem Backhause, vielleicht zum Laboratorium eines Apothekers gedient zu haben. In der Strasse stand bey 34 eine Fontaine und dahinter an der Hausecke eine Bude, worin warme Getränke zubereitet wurden.

3) Das in Gegenwart des französischen Generals *Championet* 1799 aufgedeckte Haus (*Casa di Championet* benannt) liegt dem einen Seitenausgange der Basilika gegenüber, wie Tab. 45 zeigt. Dessen Eingang ist bey Nr. 35 dieses Grundplanes. Es hat ein in *Pompeji* selten vorkommendes Souterrain oder Kellergeschoss. Der erste kleine Hof 36 war mit vier corinthischen aus gebrannter Erde bestandenen und mit Stucco überzogenen Säulen geschmückt, welche nebst den Seitenmauern ein Dach trugen und so ein *Cavaedium* bildeten. Diese Einrichtung kömmt sowohl bey grossen als kleinen Gebäuden dieser Stadt häufig vor und ist bereits früher erwähnt worden. Der zweyte Hof dieses Hauses hat ein von zwölf Säulen gebildetes Peristyl. Der Hof des daranstossenden Hauses ist von vierzehn Säulen umringt; es wird auch so wie jenes benannt.

4) Vor dem Thor von *Pompeji*, am Anfange der *Gräberstrasse* (so heisst sie wegen den daranstossenden Grabmonumenten) liegt der Ruin einer *Villa* oder eines Landhauses, das 1793 aufgegraben und das Landhaus des *Arius Diomedes* genannt ist, *) weil ihm gegenüber das Grabmahl dieses Mannes (Num. 2) steht.

*) Auf Tab. 153 Fig. I ist dessen Grundplan und Längendurchschnitt, so wie der Plan der Gräberstrasse mit ihren Grabmonumenten abgebildet.

Diese *Villa* ist auf dem westlichen Abhange eines kleinen Hügels erbauet und besteht aus zwey stufenartigen Erdgeschossen, wovon das höhere vorne gegen die Gräberstrasse zu, das niedrigere am Hofe liegt. Der Haupteingang führt bey *a* über fünf Stufen in den mit vierzehn Säulen geschmückten Hof *b*, welche das rückseitige Dach dieses Peristyls trugen: sie sind ohne Basen, von gebrannten Steinen und mit Stuccomarmor überzogen, haben schwache Canelüren, sind 16 Zoll stark und sieben Durchmesser hoch. Dieser Hof ist unter dem Säulengange mit Mosaik gepflastert und hat in der Mitte unter dem *Impluvium* eine Cisterne *c*, welche mit dem vom Dache des Säulenganges und des Hauses herabfallenden Regenwasser gefüllt wurde. Bey 1 und 2 stehen Brunnenkränze von weissem Travertin. Der Badeort *d* war mit acht dorischen canelürten kleinen $7{,}_{25}$ Durchmesser hohen Säulen geschmückt *); dessen vertieftes marmornes, mit zwey runden Stufen versehenes Bad, in welches das Wasser durch eine bleyerne Röhre geleitet wurde, liegt in *e*; *f* ist ein kleiner Feuerherd. In dem Raum *g* befindet sich ein vierseitiger länglichter Feuerherd und zwey runde Oefen mit zwey darin unterhalb angebrachten Schüröffnungen. Nach der Meinung des Hrn. *Goro*, die mir sehr wahrscheinlich ist, weil die Römer einige Bäder zu verschiedenen Wärmegraden nahmen, setzte man auf einen dieser Oefen drey grosse bronzene Kessel übereinander, die so eingerichtet waren, dass, während im untern das Wasser kochte, das im mittlern erwärmt und im obern Kessel nur lauwarm wurde. Das kleine Zimmer *h* mit einer gemauerten Wanne, worein das Wasser aus den erwähnten Kesseln geleitet werden mochte und dessen Fussboden und Wände von den mit Hacken versehenen kachelartigen gebrannten Steinen hohl angelegt sind, hält Hr. *Goro* für das Badezimmer **). In diese so geformten Canäle konnte die Wärme aus dem *Raum g* eindringen, (der also als die Heizkammer zu betrachten ist) und das Badezimmer *h* dergestalt heizen, dass es auch als Schwitzbad diente; vielleicht verbreitete sich die Wärme auch durch eine Oeffnung in das nächste Zimmer. Setzt man die Einleitung der *Flamme* in jene Canäle voraus, so möchte in dem kleinen Gemach *h* wohl die Hitze unerträglich geworden seyn; aber

*) Bey dieser Notiz bemerken wir: dass zu *Pompeji* alle dorischen, bey den Wohnhäusern angewendeten Säulen schlanker als die bey den Tempeln sind, und dies ist dem Charakter und der Bestimmung beyder Gattungen von Gebäuden gemäss; ja es sollten bey kleinen Höfen und Häusern schlankere Säulen als bey grössern gewählt werden. So haben wir im I. Bande die Höhe der dorischen bey *Palästen* (den Schaft und das Capitäl) zu 530 + 50 = 580 bis 575 + 50 = 625 Minuten angenommen; bey kleinern, städtischen Gebäuden mag die gesammte Säulenhöhe 625 bis 700 Minuten, das sind 6 ¼ bis sieben Durchmesser, betragen: die letztere Höhe schickt sich besonders im Innern, zur Unterstützung von Decken.

**) Vielleicht war es auch ein Schwitzbad, denn um dieser Art von Bädern den erforderlichen Wärmegrad zu geben, wurde in *Rom* die Wärme von dem *Hypocaustum*, d. i. von dem Ofengewölbe, vermittelst Canälen unter dem Fussboden dahin geleitet, und diese 1 ½ Fuss weiten Canäle standen zwischen den kleinen von gebrannten Mauersteinen mit Lehm und Kühlhaaren aufgeführten Pfeilern. Darauf ward ein Fussboden von Marmor mit musivischer Arbeit gelegt. *Vitruv* V. 10, *Pallad.* I. 40, und *Seneca* ep. 90.

die Heizung mit erwärmter Luft konnte dennoch einen bedeutenden Grad von Hitze hervorbringen; *i* ist ein Zimmer, worin die Sclaven ihren Herrn nach dem Bade mit wohlriechenden Oelen rieben; *k* hält Hr. *Goro* für das An- und Auskleidezimmer, und, nach demselben, war *l* eine Speisekammer, *m* der Speisesaal, *n* der Durchgang zum Garten, *o* eine kleine Kammer, *p* das Schlafgemach, *q* dessen Vorcabinet, *r* die Hausbibliothek, *s* Gemächer, worin Bilder, silberne Gefässe und die Abbildungen der Vorfahren des Besitzers, wie auch Familienschriften aufbewahrt werden mochten; *t* ist der Ort gewesen, wo die Hausgötter standen, *u* der Gesellschaftssaal oder die *Exedra*, *v* war eine Reihe Wohnzimmer, *w* das *Ergastulum* oder die Sclavenwohnungen, *x* sind zwey Treppen zur Terrasse, *y* eine Treppe, zu jener Wohnung und zu dem abwärts gehenden Gange *z* führend, welcher zu dem tiefer liegenden Theil des Gebäudes leitete. Zu diesem untern Geschoss führten die Treppen *a a*; in demselben befinden sich neun mit Tonnengewölben bedeckte Kammern *b b*, wovon fünf gut erhalten sind: ihre Wände waren auf rothem und gelbem Grunde mit leichten Arabesken und kleinen Thiergestalten bemalt; seit der Ausgrabung sind aber diese Gemälde verbleicht. Ueber diese tief liegenden, also kühlen Gemächer, die zur Sommerwohnung dienen mochten, ist, wie der Durchschnitt zeigt, eine Terrasse angebracht, von wo ab der Beschauer auf den Vesuv, das Meer und die lattarischen Gebirge eine reizende Aussicht geniesst. Von dieser Terrasse floss das Regenwasser in den Behälter *c c*, woran die Fontäne *d d* lag. Der offene Raum *e e* war vermuthlich ehemals ein Garten; um denselben standen acht und sechzig Pfeiler, wovon die an der südlichen und östlichen Seite noch vorhanden sind, die andern liegen in Trümmern: sie bildeten den vordern Theil der Gänge *f f*, welche mit stuccoverkleideten Balken belegt sind; und diese Decke war mit Sternchen bemalt: der einzige gemalte Plafond in *Pompeji*. Diese Gänge, deren Wände mit Blumen, Figuren und verschiedenen Vögeln auf rothem und gelben Grunde geziert sind, waren mit einer Terrasse belegt, die als *Solarium*, d. i. der Ort, wo sich die Familie sonnte (*Isidor*, *Orig.* lib. 14, c. 3) dienen mochte. Bey den Alten wurden die Terrassen entweder gewölbt, wie noch jetzt in *Neapel* geschieht, oder, wo starkes Holz, besonders Lerchenholz, zu haben war, bestanden sie unten aus Balken; darüber legte man starke Bretter, und verfuhr, wie es S. 219 gezeigt ist. In *Rom* besetzten die Reichen bereits gegen das Ende der Republik die Terrassen mit Gewächsen und Blumen in Erdkästen *). In der Mitte des Gartens liegt eine Cisterne *g g*, zu

*) Bey dieser Gelegenheit will ich der Construction solcher Terrassen, der sogenannten *schwebenden Gärten* zu *Babylon*, nach *Strabo* und *Curtius Rufus*, erwähnen. Auf die Gewölbe, die wahrscheinlich aus Mauersteinen bestanden, weil selbst die Stadtmauern davon aufgeführt waren, wurde eine Asphalt oder Erdpech-Lage ausgebreitet, darauf zwey Mauersteinschichten, mit Mörtel verbunden, dann auf diese eine Bleydecke gelegt. Darüber schüttete man nun die Erde, und eine Schöpfmaschine förderte das Wasser aus dem Euphrat zum Begiessen der Pflanzen auf. Wer dergleichen Terrassen in unserer Zeit anlegen will, kann sich dazu des S. 114 beschriebenen Kittes statt des Erdpechs bedienen!

der das Wasser durch unterirdische bleyerne Röhren geleitet wurde. Bey *h h* stehen sechs Säulchen, von denen die hintern höher als die vordern waren, die also ein leichtes abhängiges Dach tragen mochten. Rückwärts bey *C* führte eine Thüre *i i* aus den bedeckten Gängen hinaus. Die zwey Treppen *k k* führen in das unter den drey Gängen *f f* liegende, mit Tonnengewölben bedeckte und mit Stucco überzogene Souterrain, das an beyden Seiten durch sechzehn kleine Oeffnungen beleuchtet ist; es diente wahrscheinlich sein nach Osten oder Norden gelegener Theil zu einem Weinkeller, denn am östlichen Theil befanden sich zwanzig grosse Krüge (*Amphorae*) an die Wand gelehnt; sie sind mit Lavaasche gefüllt.

5) An der Seite der *Gräberstrasse* liegt bey II (Tab. 153) der 1813 ausgegrabene Ruin eines Gebäudes, welches zwey stufenartig sich zurückziehende Geschosse hatte. Von dem untern sind noch sechs und zwanzig Gemächer, wovon einige überwölbt sind, vorhanden. Man hält dasselbe für einen Gasthof. Aus den vordern Gemächern führten Treppen in höher liegende.

6) Der nicht vollkommen ausgegrabene Ruin III wird für die *Villa* des *Cicero* gehalten, welche aber, wie Hr. *Goro* sehr klar beweiset, nicht die des berühmten Redners gewesen seyn kann.

7) Die an der *Gräberstrasse* aufgegrabenen Monumente sind folgende: Nr. 1 ein *Triclinium*, nämlich ein Ort, wo die Römer, auf drey Ruhebetten um eine Tafel herumliegend, speiseten und auch wohl das gewöhnliche Leichenmahl hielten; Nr. 2 das Grabmahl der Familie des *Marcus Arius Diomedes;* Nr. 3 das des *Cajus Cejus;* Nr. 4 des *Alejus Lucius Libella*, aus Werkstücken von Travertin in Form eines Altars errichtet; Nr. 5 das Grabmahl der *Naevolaia Tyche*, auf einen Untersatz von Werkstücken aus vulcanischem Gestein aufgeführt; Nr. 6 Das Grabmahl des *Nistacidius Helenus;* Nr. 7 das des *Caventius Quietus;* Nr. 8, 9 u. 11 sind Grabmonumente ohne Inschrift; Nr. 10) das Grabmahl des *Scaurus;* Nr. 12 eine grosse runde Nische, woran zwey corinthische canelürte, aus Stucco gemachte Wandpfeiler sich befinden; sie misst 9′ im Durchmesser und 12′ 6″ in der Höhe; Nr. 13 u. 14 sind zerstörte Denkmahle; Nr. 15 eine runde Bank; Nr. 16 Monument der Priesterin *Mammia;* Nr. 17 Grabmahl des *M. Porcius;* Nr. 18 eine runde aus vulkanischen Werkstücken bestehende, 17′ 4″ grosse Ruhebank; Nr. 19 ein 14′ langes und 9′ breites Piedestal, worauf die colossale Bildsäule der Schutzgottheit von *Pompeji* gestanden haben soll. Endlich steht bey 20 der Ruin eines Gemaches, den Einige für den Ueberrest einer Capelle oder eines *Sacellums*, Hr. *Goro* aber, mit mehr Wahrscheinlichkeit, für den eines Wachthauses hält, weil es nahe am Stadtthor steht.

Die Ueberreste dieser verschiedenen Grabmonumente sind zwar klein, zeugen aber von Geschmack und sind als gute Motive zu betrachten; in der angeführten Schrift: *Pompejana* und in der des Hrn. *Goro* findet man davon Abbildungen *).

*) Bey dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen, die von dem k. b. Hofbauconducteur Hrn. *Ohlmüller* entworfenen Grabmonumente, so wie die Entwürfe des Hrn. *Rehlen* zu *München* für Denkmähler und Grabsteine, 1825 u. 1826, zu empfehlen, denn sie verdienen ausgeführt zu werden.

§. 7. Dass von den Wohngebäuden *Roms*, die bereits vor *August*, der ihre grösste Höhe zu 64′ 8″ pariser Maas bestimmte, von grosser Ausdehnung waren, viele prachtvoll und von gutem Geschmack gewesen seyn müssen, davon überzeugen einige Stellen der Autoren des Alterthums. Leider fehlen so gut erhaltene Ueberreste: dass wir daraus das Aeussere und die innere Eintheilung mit Bestimmtheit beurtheilen könnten; schliessen wir aber von der, freylich unvollständig von *Vitruv* im VI. Buch gegebenen Erklärung eines römischen Stadthauses, und von den Ruinen *Pompejis* auf die Wohngebäude *Rom's*, so war ihre innere Eintheilung für unsere Lebensweise nicht bequem, wenn sie gleich den Bedürfnissen der Römer entsprechen mochte. Indessen unterliegt es wohl keinem Zweifel: dass die Architecten *Italiens*, von Geschlecht zu Geschlecht, dasjenige bey den Stadt- und Landhäusern der Reichen fortwährend angewendet haben, was bey den Anlagen des Alterthums mit der Lebensweise ihrer Zeit und dem Clima übereinstimmte. Sie behielten demnach, — wie jeder Italien Besuchende, oder mit den Nachrichten von *Pompeji* und mit *Vitruv's* Schriften Vertraute zugeben wird, — die im Alterthum gebräuchlichen grossen und prächtigen Vorplätze (*Vestibula*) und mit Säulen umstellten Höfe bey. In den grössten antiken Wohnhäusern *Rom's*, — die nach allen Seiten frey lagen und vor denen an zwey oder drey Seiten unter Säulen-Arcaden Butiken angebracht seyn mochten, indem die vierte, die Hauptfronte (den Eingang bildend) zur Zeit als die Römer bereits Syrien erobert, und die Paläste zu *Palmyra* näher kennen gelernt hatten, eine mit einem Giebel bedeckte Säulenhalle (wie *Caesar* that) erhielt, — folgte auf das *Vestibulum* *) das *Prothyrum*, d. i. ein breiter Gang, woran die Wohnung des Pförtners lag und aus welchem man in den ersten mit Säulen umstellten Hof (*Atrium*) kam, dessen wir bereits S. 454 gedachten. Daran befanden sich die Wohnungen, der Speisesaal **), das Hausarchiv und andere Theile. Von demselben führten Durchgänge in den zweyten oder grössern von Säulen umringten Hof (*Peristylium* ***), an dessen bedeckten vier Gängen wieder Wohnungen, auch wohl eine Basilika, die Säle für Gemälde und Werke der Sculptur, so wie die Winter- und Sommer-Speisesäle anschlossen. Die Küchen oder Ufizien scheinen gegen die Gasse zu gelegen zu haben. Diese verschiedenen, nach den Be-

*) Es ist kaum zu bezweifeln: dass nicht die Römer bey einigen Palästen die Decke des *Vestibulums* mit Säulen unterstützt haben sollten, da sie ja in *Palmyra* dergleichen Anlagen gesehen hatten, wie denn auf Tab. 17, und in dem Werke *the Ruins of Palmyra*, Tab. 44, ein solches *Säulen-Vestibulum* abgebildet ist.

**) Die Decken grosser Säle waren von Säulen unterstützt; auch hatten die Römer ägyptische Säle, die, wenn sie einen *Hypostilos*, d. i. einen ächt ägyptischen Saal bildeten, so angelegt seyn mussten, wie die im ersten Bande beschriebenen Säle der Art in *Aegypten*. *Vitruv* gibt davon im VI. Buch eine unvollkommene Beschreibung.

***) In dessen Mitte lag zuweilen ein mit Platanen umgebener Blumengarten mit einem Bassin, den man den *Xystus* nannte. Die Decken des Säulenganges waren bemalt, und so auch die Wände zwischen Thüren und Fenstern.

dürfnissen des Eigenthümers angeordneten Räume waren von beyden Höfen durch Fenster beleuchtet.

Es ist öfters behauptet worden: dass die Alten am Aeussern der Wohngebäude keine Fenster hatten, und dies ist auch bey kleinen, wie z. B. zu *Pompeji*, richtig; aber grosse Paläste bedurften dort der Fenster, weil sie, um Raum für alle ihre Abtheilungen, als Säle, Zimmer, Küchen, u. s. w. zu erhalten, dieselben in zwey Reihen abtheilen mussten. Hiezu kömmt: dass *Plinius* in dem Briefe an *Gallus* (über sein Landhaus *Laurentinum*) eines bedeckten Ganges und eines Speisesaals erwähnt, die nach Aussen mit Fenstern versehen waren: — dass *Vitruv* im *aegyptischen* Saal nach Aussen Fenster, oberhalb den Säulen, für nothwendig hält; wie denn auch bey den im ersten Bande beschriebenen Sälen *Aegyptens*, z. B. im Palast des *Osymandyas* zu *Theben*, Oeffnungen an dieser Stelle sich noch jetzt finden. Aber die Fenster am Aeussern scheinen so sparsam als möglich angebracht worden zu seyn, wie ein Ueberrest des sogenannten Palastes *Augusts* zu *Barcellona* in Spanien beweiset. Sie mögen auch grösstentheils mit einem Bogen überwölbte Oeffnungen gebildet und in der Mitte ein Säulchen gehabt haben; wir schliessen dies nach den ältesten vorhandenen Wohngebäuden Italiens, wozu die auf Tab. 68 abgebildeten Paläste *Foscari* und *Vendramin* zu *Venedig* gehören. Bey dem Umstande, dass den Römern die Glastafeln anfänglich fehlten, wozu sie erst unter den Kaisern gelangten, mussten sie zur Ausfüllung ihrer Fenster in Oel getränktes Linnen und *Papyrus*, Hornblätter, und Marienglas gebrauchen; ja wir vermuthen, dass sie sich auch des weissen Seidenzeuges dazu bedienten. Wir hingegen haben grosse Vortheile durch den Besitz der wohlfeilen Glastafeln, und von der Zeit an, als ihre Fabrication so vervollkommnet ist, hat man die Fenster öfters leider nur zu sehr vermehrt.

In den ersten Zeiten der Republik und bis zur Eroberung von Griechenland und Sicilien waren die Wohngebäude *Rom's* äusserst einfach, und nur die Tempel, von Baumeistern aus *Etrurien*, mit toscanischen Säulen umringt; erst im J. 354 v. Chr. liess *Papirius Cursor* dem *Quirinus* oder *Janus* einen Tempel nach dorischer Ordnung auf dem jetzigen *Monte Cavallo* erbauen (*Vitruv. III*, 1; *Liv. X*, 46; *Plin. VII*, 60); mit ihm scheint diese Bauart in *Rom* eingeführt worden zu seyn, und wir haben im ersten Bande S. 516 zu beweisen gesucht; dass dieselbe bis zum Kriege mit *Antiochus* (189 v. Chr.) bey *Rom's* Tempeln die herrschende war: vielleicht wendete man dieselbe auch in diesem Zeitraum bey jenen innern Höfen an, nachdem man sich zuvor nur der toscanischen Säulen dazu bedient hatte; *Vitruv* (lib. VI, c. 3) erwähnt auch des Gebrauches der dorischen Säulen im *Peristylum*, und wir haben bey der Beschreibung von *Pompeji* gesehen: dass sie in dieser kleinen Stadt auch in den Atrien und Peristylen angewendet sind. Als die Römer mit den Gebäuden Griechenlands und Kleinasiens bey ihren glücklichen Kriegen genau bekannt geworden, wendeten sie auch die jonische Ordnung an, und *Metellus* liess

(147 J. v. Chr.) Portiken und einen Tempel mit jonischen Säulen anlegen und seinen Palast mit Marmor betäfeln. Die Schönheit dieser Bauart, welche der griechische Architect *Hermodoros* bey diesen Anlagen, vielleicht in *Rom* zuerst, ausführte, musste nothwendig die Römer zur Anwendung jonischer Säulen in ihren Atrien und Peristylen veranlassen; wir treffen sie ja auch in *Pompeji*. Unter *Sylla's* Dictatur wurde von dem Aedilen *Scaurus* beym Tempel der *Vesta* zu *Rom*, im 85. Jahr v. Chr. am Tempel des *Jupiters*, und im 72. am Tempel der *Vesta* zu *Tivoli*, wie im ersten Bande S. 514 und 524 gezeigt ist, die corinthische Säulenordnung angewendet; sie ward, nachdem *Pompejus* Syrien erobert hatte, und besonders unter *August*, mit reichen Ornamenten geschmückt, die an den Baudenkmalen zu *Baalbeck* und *Palmyra* in einem Ueberfluss angetroffen werden, den man an allen in Italien und Frankreich vorhandenen Ueberresten römischer Tempel nicht findet, wie die auf den Kupfern des ersten Bandes befindlichen Abbildungen zeigen *). Da *Vitruv* im VI. Buche auch der corinthischen Höfe gedenkt, welche mit Säulen umringt waren, so ist es wahrscheinlich, dass man diese Ordnung vor ihm, und vielleicht selbst nach der Eroberung Syriens 66 J. v. Chr. zu diesem Behufe angewendet hatte; denn die Römer ahmten um diese Zeit die Bauwerke der überwundenen Völker nach. So liess z. B. *Sossius*, Quästor des *Lepidus*, in dem Giebelfelde des auf seine Kosten dem *Apoll* erbauten Tempels die in Griechenland als Beute mitgenommenen Bildsäulen, nach *Plinius*, wie wir im ersten Bande S. 526 angeführt haben, aufstellen, welche die jetzt in *Florenz* befindliche Gruppe der *Niobe* darstellten. Sein Haus war das prächtigste in *Rom*, wurde aber 35 Jahre später von hundert andern an Grösse und Schönheit übertroffen (Plin. XXXVI. 14). Der Aedil *Scaurus* besass auf dem *Mons Coelius*, da wo gegenwärtig die Kirche *S. Gregorio* steht, einen Palast, welcher (nach *Val. Max. l.* IV, cap. 4, §. 7) einen Raum von 7 *Jugera* (201600 röm. Quadratfuss) umschloss, also zwey Drittheile des königlichen Residenzschlosses zu *München* mit seinen Höfen einnahm, nochmal so gross als der dermalige Palast *Doria* am *Corso* zu *Rom*, und viermal so gross als der Palast *Farnese* daselbst war, denn jener hat einen Flächenraum von 93750, und dieser von 53000 röm. Quadratfuss; gleichwohl gehören jetzt beyde Paläste zu den grössten dieser Stadt. Wahrscheinlich war also der Palast des *Scaurus* später als der des *Lepidus*, nachdem er nicht mehr Aedil war, in seiner ganzen Pracht vollendet worden. In seinem mit Marmor betäfelten Atrium standen, wie gesagt, vor dem *Cavaedium* 38′ hohe Säulen aus luculischem Marmor (*Plinius* XXXVI, 2 und 3); es waren die höchsten, welche man in einem Säulenhofe in *Rom* damals fand. Wird nun erwogen, dass *Scaurus* bey dem von ihm temporär angelegten Theater 3000

*) Im ersten Bande S. 499 — 503 haben wir bewiesen, dass diese Baudenkmale Syriens nicht von Römern, sondern von den Landeseinwohnern erbauet sind, und ihre Bauzeit zu bestimmen gesucht. *Rom* hatte keinen so grossen Tempel als der Sonnentempel zu Palmyra und der grosse Tempel zu Balbeck; auch übertreffen die Ueberreste und Nachrichten von seinen Monumenten nicht jene Ueberreste *Syriens* an *Pracht*.

Bildsäulen aufstellte, so kann man denken, dass er diesen Palast auch mit den aus Griechenland gezogenen Bildwerken ausgeschmückt haben wird *).

Zur Zeit *Caesars* baute der Präfect der Bauwerkleute, *Mamurra*, auf eben diesem Hügel für sich ein mit Marmorsäulen geschmücktes Wohnhaus; und *Caesar* versah seinen Palast mit einem Giebel, der höchst wahrscheinlich auf Säulen ruhte, und der als eine Vorbedeutung seiner künftigen Vergötterung vermuthlich deswegen angesehen wurde, weil die mit Giebeln bekrönten Säulenhallen bis dahin nur den Tempeln eigen waren. Nach *Winkelmanns* Anmerkungen über die Baukunst der Alten S. 36 hatte *Pompejus* den Giebel seines Hauses mit Schiffsschnäbeln verziert: vermuthlich ruhte dieser Giebel auch auf Säulen: denn dazu hatte ja *Pompejus* oder sein Architect in *Palmyra* ein Vorbild an dem dortigen Palaste gefunden.

§. 8. Das Resultat aller Nachforschungen über die antiken städtischen Wohngebäude der Römer zeigt nun: dass dieselben, wie wir bereits anführten, rücksichtlich der innern Bequemlichkeit und des Genusses des häuslichen Lebens nicht solche Vortheile darboten, als die nach dem XIV. J. in Italien entstandenen, die gleichwohl, was ihre innere Eintheilung betrifft, nicht als gute Vorbilder zu unsern Häusern in Städten, wohl aber als solche rücksichtlich ihrer Säulen- und Arcadenhöfe, ihrer Treppen, Vestibüls und Façaden zu betrachten sind. Da ich auf den Kupfern dieses Bandes einige in Grundrissen habe abbilden lassen: so will ich deren nur in der Kürze gedenken, weil ihre geschichtlichen Beschreibungen im zweyten Bande umständlicher vorgetragen sind.

1) Eines der grössten städtischen Wohngebäude *Italiens* von grossartigem Charakter, dessen Hof-Arcaden leider nicht vollendet wurden, ist der *venetianische Palast* zu *Rom*: er ward kurz vor der Mitte des XV. Jahrhunderts vom Baumeister *Majano* aufgeführt, und ist im II. Bd. S. 333 beschrieben. — 2) Um diese Zeit wurde von eben diesem Baumeister der Entwurf zum grossen Palaste *Strozzi* zu *Florenz* gemacht **), welcher später ausgeführt wurde; wiewohl dessen auf Tab. 53 gezeichnetes Aeussere, die auf Tab. 133 Fig. 35 und 37 abgebildeten Kranzgesimse, und der Säulenhof (von den sechzehn untern Säulen besteht jeder Schaft aus *einem* Block) musterhaft concipirt sind, so zeigt doch der auf Tab. 140 Fig. IV gravirte Grundriss, dass die innere Eintheilung nicht bequem ist. — 3) Eben dieses Urtheil kann vom dem *Palazzo vecchio* zu *Florenz*, den *Arnolf Lapo* 1298 anfing und *Michelozzo* nach 1453 mit dem schönen, auf Tab. 140 Fig. 1 bey *A*

*) Wir haben bereits S. 181 erwähnt, dass der französische Architect Hr. *Mazois* eine Beschreibung dieses Palastes gegeben hat, welche wohl aus seiner genauen Bekanntschaft mit den Ruinen von *Pompeji* (wovon derselbe ein treffliches, noch nicht vollendetes Werk herausgibt) und aus verschiedenen Stellen alter Schriftsteller, welche uns von den römischen Gebäuden Nachricht geben, entstanden seyn mag, denn bis jetzt ist, meines Wissens, die Aechtheit des bemerkten Manuscriptes, welches das Schreiben des *Merovir*, eines suevischen Königssohnes, an seinen Landsmann enthält, und das Hr. *Mazois* in der Uebersetzung gegeben haben will, nicht behauptet worden.

**) Dies Gebäude ist im II. B. S. 333 beschrieben.

im Grundriss abgebildeten, mit Säulen geschmückten Vestibül, dessen Wände treffliche Frescogemälde (Arabesken) zieren, und mit der grossen Treppe *G* versah, gefällt werden. Ob die untern schönen Fenster der einen Seite und das rückseitige kräftig profilirte auf Tab. 126 gezeichnete Portal von *Lapo* oder *Michelozzo* sind, ist nicht mit Bestimmtheit anzugeben. Die Façade ist auf Tab. 67 abgebildet, die Baugeschichte und Beschreibung aber im zweyten Bande S. 237 umständlich vorgetragen. — 4) Der Palast *Piccolomini* zu *Siena*, dessen grossartige Façade auf Tab. 53, und der Grundriss auf Tab. 140 Fig. III abgebildet ist, welchen *Bernardo Rosellini* um 1469 anlegte, und der im II. Bd. S. 337 beschrieben wurde, weiset mit seiner grossen Treppe und den zwey Nebentreppen eine bequemere Eintheilung auf, als wir gewöhnlich bey den Wohngebäuden Italiens, aus jener Epoche, antreffen: er dient daher, mit Ausnahme der kleinen viereckigten Fenster, zum guten architectonischen Motiv. — 5) Dagegen ist der Palast *Riccardi*, ehemals *Medici*, in der *Via larga* zu *Florenz*, von *Michelozzo*, nicht so bequem im Innern angelegt; der Aufriss davon ist auf Tab. 53 und der Grundriss auf Tab. 140 abgebildet; er hat jedoch, wie diese Abrisse zeigen, eine grossartige Façade, ein schönes Kranzgesimse und einen prächtigen Säulenhof, verdient daher in dieser Beziehung alles Lob. — 6) und 7) Die Paläste *Giugni* und *Gondi* zu *Florenz* — von denen der letztere im XV. Jahrhundert von *Giul. da San Gallo* erbaut wurde, dessen Façade auf Tab. 53 und dessen Grundriss auf Tab. 140 abgebildet sind, der erstere aber im XVI. Jahrh. von *Ammanati* aufgeführt, und dessen Grundriss auf Tab. 140 gezeichnet ist, — haben beyde, ungeachtet ihrer schönen Säulenhöfe und Façaden, gleichwohl eine unbequeme Eintheilung des Innern. — 8) Der Palast *Doria Panfili* zu *Rom*, dessen wir im zweyten Bande S. 351 und 481 erwähnten, ist, ungeachtet seiner Grösse, des schönen von *Bramante* im XV. Jahrh. angelegten Säulenhofes (Tab. 139 Fig. IV) und seiner in Fig. III im Durchschnitt gezeichneten weitläufigen schönen Pferdeställe, was seine innere Eintheilung betrifft, nicht empfehlenswerth. — 9) Dies ist auch der Fall mit dem von *Bramante* angelegten, auf eben dieser 139. Kupfertafel in Fig. VI im Grundriss, und auf Tab. 59 im Aufriss gezeichneten Palast *Giraud* zu *Rom*, wiewohl sein Arcadenhof nachgeahmt zu werden verdient *). — 10) Die drey kleinen auf Tab. 139 in Fig. I, VII, VIII und IX gezeichneten Häuser zu *Rom* haben schöne toscanische Säulenhöfe; auch ist ihre innere Eintheilung nicht ohne Verdienst, so dass sie gute Motive zu dergleichen Häusern abgeben **). — 11) Der auf Tab. 53 im Aufriss, und auf Tab. 139 Fig. V im Grundriss abgebildete Palast *Farnese* zu *Rom*, von *Ant. Sangallo* 1530 angefangen, von dem auch das schöne und prächtige dorische Vestibül 4 und der grossartige Arcadenhof 2 ist, erhielt von *Michel Angelo* das in Fig. 32 Tab. 133 abgebildete schöne Kranzgesimse, und von

*) Im zweyten Bande S. 350 findet der Leser die Beschreibung.

**) Das Haus Fig. I steht in der Strasse des Theaters *della Valle*, das von Fig. VII und VIII in der Nähe bey *Giovanni de' Fiorentini*, und das von Fig. IX am spanischen Platze.

Vignola die Façade gegen die Strasse *Giulia* 1575. Doch dieser Palast ist im zweyten Bande S. 372, 409 und 544 beschrieben; wir bemerken daher nur noch: dass derselbe ein vorzügliches Motiv zu einem grossen städtischen Wohnhause, wenn man die innere Einrichtung unsern Bedürfnissen und unserer Lebensweise gemäss einrichtet, abgibt, insbesondere des grossartigen Vestibüls, des Arcadenhofes und Hauptgesimses wegen. — 12) Der Palast *Corsini* in *Rom* verdient des von *Bramante* entworfenen, auf Tab. 169 abgebildeten Grundplanes, des dabey angebrachten überwölbten prachtvollen Vestibüls *C D*, des rückwärts stehenden grossartigen Treppenhauses *E* und der zwey Arcadenhöfe *A B* wegen, als ein Vorbild bey solchen Palästen, wobey man des Locals wegen die Haupttreppe zwischen zwey Höfen anzulegen Gelegenheit hat, aufmerksam betrachtet zu werden, nicht aber wegen den obern auf dem Erdgeschoss 1736 durch *Fuga* aufgeführten Stockwerken, weil die Fenster im Hauptgeschoss mit den unnützen Giebeln bedeckt und die obern Fenster in geschmacklose eckige Rahmenglieder eingefasst sind. Wiewohl dieser Grundplan den Baukundigen dasjenige anschaulich macht, was wir auf der 330. Seite von der Anwendung eines ähnlichen rückwärts des Hauptgebäudes anzulegenden grossen Treppenhauses gesagt haben, so werden wir doch diesen Gegenstand weiter unten näher entwickeln.

§. 9. Auch *Genua's grosse Wohnhäuser* liefern, ihrer schönen Säulenhöfe, ihrer prachtvollen Treppen und grossartigen Vestibüls wegen, treffliche architectonische Motive; und da ihre Hoftheile niedrige Geschosse haben, von denen gewöhnlich zwey auf ein Geschoss des Vorderhauses gehen, so ist ihre innere Einrichtung unter allen Wohnhäusern anderer grossen Städte Italiens, so weit ich sie kenne, die zweckmässigste und nach den Bedürfnissen nördlicher Gegenden leicht zu verändern. Deswegen ist 1) der 1590 angefangene Palast *Doria Tursi* auf Tab. 60 abgebildet, und die meisten Paläste dieser Stadt im zweyten Bande beschrieben. 2) Im Wohnhause *Klein-Brignoli* (Tab. 138) führt aus dem Vestibül *d*, das in zwey Reihen sechs toscanische Säulen hat, eine Treppe in den von zwölf toscanischen mit Arcaden überwölbten Säulen gebildeten schönen Hof *c* hinauf. Die prächtige Treppe *e* führt zu den obern Stockwerken, zuerst aber auf einen Altan. Die innere Eintheilung dieses Gebäudes verdient alles Lob, aber seine Façade ist mit zu vielen Gliedern und leider mit einem Halbgeschoss zwischen dem Haupt- und Erdgeschoss versehen; das Kranzgesimse ist schön profilirt. 3) Des Palastes *Lomellino* (Tab. 138) schönes Vestibül *d* ist grossartig und überwölbt: die daran stehenden Pilaster und die Säulen des schönen Hofes *c* sind von toscanischer Ordnung und haben oberhalb den Capitälen noch kleine Glieder, worauf die Bögen ruhen. Im Hauptgeschoss stehen jonische, mit Bögen überwölbte Säulen; die Façade ist einfach und das Kranzgesimse schön. 4) Der Palast *Doria* (Tab. 138) hat ein überwölbtes mit toscanischen Pilastern versehenes Vestibül *A*; der Hof *C* ist mit zwölf toscanischen mit Bögen verbundenen Säulen umringt, von welchem ab die Treppe *e* zum Hauptge-

schoss führt. Bey *B* stehen noch vier toscanische Säulen, zwischen denen man in den Garten hinaustritt. 5) Der Palast *Brignoli Rosso* (Tab. 138) hat wieder ein grossartiges Vestibül *A*; der Hof *C* ist mit zwölf toscanischen, von Arcaden bedeckten Säulen umgeben; Kreuzgewölbe decken seine Gänge, und ober denselben stehen toscanische Arcaden; die prächtige Treppe *D* führt nach den obern Geschossen. Besonders liefert der Säulenhof mit seinen Gängen ein gutes architectonisches Motiv. 6) Der Palast *Grimaldi* (Tab. 138) hat ein schönes überwölbtes Vestibül *d*, aus dem man in den toscanischen Säulenhof *c* eintritt; über die Capitäle dieser Säulen sind die Bogen unmittelbar gesprengt, und der Gang des Peristyls ist mit Kuppelgewölben bedeckt. Da in *Genua* Wohnhäuser in der Regel keine Pferdeställe haben, so macht dieses eine Ausnahme, denn bey *D* ist ein solcher für fünf Pferde angebracht. Vor der Hauptfaçade ruht ein grosser Balcon *A* auf zwey vortretenden Pfeilern. 7) Der Palast *Balbi* (Tab. 138), vom Architecten *Bianco* in der Mitte des XVII. Jahrh. angelegt, hat einen prächtigen toscanischen überwölbten Säulenhof *C*; aus demselben herausgetreten zeigt sich linker Hand ein aus sieben Säulen dieser Ordnung bestehender Arcadengang, und im Hintergrund eine Grotte, in deren Mitte zwey Säulen stehen. Ueber dem Hofe selbst stehen noch in jedem der zwey obern Geschosse zwölf toscanische Säulen, Arcadengallerien bildend. 8) Der Palast *Jacobo Brignole* (Tab. 138) hat einen prächtigen toscanischen Säulenhof *C*, zu dem aus dem überwölbten Vestibül *d* eine Treppe hinaufführt; auch das Hauptgeschoss über diesem Hof ist mit toscanischen Säulen geschmückt. Da in dem Hofe Halbgeschosse angebracht sind, die Eintheilung der Zimmer und Treppen wohlgewählt ist, so verdient dieses Gebäude, wenn gleich nicht in Rücksicht seiner Façade, doch des Säulenhofes und der innern Eintheilung wegen, als ein vorzügliches architectonisches Motiv betrachtet zu werden. 9) Der Palast *Lercari Imperiale* (Tab. 138) hat wieder einen schönen, aus zwanzig toscanischen mit Bögen überwölbten Säulen bestehenden Hof, und eine gleiche Säulenstellung läuft vor dem Hauptgeschoss herum. Es verdient angemerkt zu werden, dass dieser Hof im Vorgrunde des Gebäudes, d. i. gleich beym Eintritt steht, das Erdgeschoss nur für die Dienstleute und zu Vorrathskammern, die obern Geschosse zur Wohnung bestimmt sind. 10) Merkwürdig ist zu *Genua* auch der Palast *Durazzo Filippo*, dessen Erdgeschoss auf Tab. 166 abgebildet, und der im zweyten Bande S. 402 in Kürze beschrieben ist; auch ihn schmückt ein Säulen- und Arcadenhof; seine kunstreiche Treppe ist S. 336 als ein besonderes Beyspiel angeführt; die Zimmer sind überwölbt, 18 bis 20 Fuss hoch, und von den meisten steht die Länge und Breite in einem guten Verhältniss zur Höhe; das Kranzgesimse ist von weissem cararischem Marmor und auf Tab. 133 Fig. XXIV abgebildet.

In *Genua*, woselbst, wie im Alterthum bey den Römern, das *Vestibulum*, so wie das *Peristylum* des Hofes, für jedermann zugänglich ist, und in *Mayland*, wo die Hauptpforte stets verschlossen und der Eingang durch die Wohnung des Pförtt-

ners geht, scheinen uns unter allen Städten Italiens die Wohnhäuser zum besten eingetheilt; ihre grossen Vestibüls zeugen von Reichthum, Geschmack und dem Gefallen an Pracht; wobey auf eine vernünftige Art die Hofgebäude niedrige, das Vorderhaus oberhalb dem Erdgeschoss hohe Stockwerke haben, und die Säulenhöfe die Communication der Zimmer erleichtern. Auf diese Weise sind viele Vortheile erreicht. Leider ist dieselbe bey den meisten gegenwärtig im Bau begriffenen Wohnhäusern vieler Städte gänzlich ausser Acht gelassen oder von den Baumeistern nicht gekannt.

§. 10. Viele Wohngebäude zu *Paris* sind, wie gesagt, sinnreich in die verschiedenen Zimmer, Säle, Cabinete, Haupt- und Communicationstreppen eingetheilt, und verdienen *in dieser Hinsicht* als architectonische Motive betrachtet zu werden. Es sind deshalb verschiedene Horizontalschnitte auf Tab. 143 und 166 abgebildet, die wir jetzt näher analysiren wollen.

1) Das Haus *Leduc* (Tab. 143) auf dem *Boulevard Mont Parnasse*, von *Damesme* 1788 erbauet, ist in seinen 2′ starken Umfassungsmauern 41′ tief und 42′ lang; es liegt im Hintergrunde eines kleinen Hofes, an dessen Eingang links ein Pferdestall und rechts des Hausmeisters Wohnung sich befindet. Das Erdgeschoss steht auf einem 9′ hohen Souterrain, die Küche, den Keller und die Bedientenzimmer einnehmend; es liegt 4′ unter der Oberfläche des Vorhofes. Das darauf gestellte in Fig. V. *B* im Horizontalschnitt abgebildete Geschoss hat eine Höhe von 13′; darin ist *C* ein mit vier toscanischen* Säulen unterstütztes Vestibül, *D* ein Vorzimmer, *E* das Speisezimmer, *F* der Gesellschaftssalon, *G* ein Cabinet oder Boudoir, *H* die Nebentreppe, *I* der Abtritt, *K* das Schlafzimmer. In dem obern nur 8′ 6″ hohen Geschoss, dessen Grundplan in Fig. V. *A* abgebildet ist, sind *): *A* die Haupttreppe, *B* das schmale Vorzimmer, *C* ein Zimmer, *D* das Billard, *E* der Salon, *F* das Schlafzimmer, *G* der Communicationsgang, *H* ein Cabinet, *I* ein schmales Vorzimmer, und *K* die Bedientenstube. Das grösste Gemach ist nur 18′ lang und 15′ tief: ein Beweis von der geringen Grösse der Zimmer in den gewöhnlichen Bürgerhäusern der Hauptstadt *Frankreichs*; gleichwohl befindet sich auf diesem Hause ein aus dem Dach vortretendes Belvedere von 14′ im Viereck, dessen Cabinet aber nur 9′ im Durchmesser hat. Die vordere Façade, von Mauersteinen mit Eckquadern, hat im untern Geschoss 4′, und im obern nur 2′ 10″ weite Fenster; rückwärts sind die untern drey Bogenfenster 5′ 6″, die obern Fenster nur drey Schuh im Lichten weit.

2) Das Haus, welches man *Pavillon de la Bossière* (Tab. 143 Fig. IX) nennt, und in der Strasse *Clichy* vom Architecten *Carpentier* 1767 erbaut ist, hat an beyden Hauptfronten zwey grosse Freytreppen, besteht aus einem Kellerge-

*) Noch wird bemerkt: dass die Lichtweite der Fenster in dieser Etage nur drey Fuss, in der darunter stehenden vier Fuss beträgt, und dass eine solche Abweichung von der Verticalebene der Fenstereinfassungen bey mehreren Häusern in Paris angetroffen wird, die aber nicht zur Nachahmung zu empfehlen ist.

schoss von 10′ Höhe, worin sich die Küche und die Bedientenzimmer befinden, und aus einem 19′ hohen, in dieser Figur im Plan gezeichneten Geschosse darüber. Sechszehn jonische Säulen ohne Giebel stehen vor drey Seiten dicht an der Mauer, und an der Fronte zehn auf dem Podest *A* der Freytreppe. Der runde Salon *B*, der sogenannte italienische Saal *C*, und der ovale Saal *D*, dessen grösster Durchmesser 27 und dessen kleiner 23′ beträgt, bilden die Mitte dieses Gebäudes. Die zwey erstern sind von oben durch Laternen beleuchtet und 21′ hoch; der letztere hat sein abgesondertes Dach über ein hölzernes Gewölbe und seine Höhe beträgt 24 Fuss. Von den vordern drey Hauptabtheilungen hat jede ihr eignes Dach. *E* ist das Speisezimmer, *F* das Schlafzimmer, *G* ein Cabinet mit einem Abtritt, *H* ein Boudoir oder Ankleidezimmer, *I* die Nebentreppe, *K* eine Garderobe, *L* der Verbindungsgang und *M* die zum Souterrain führende Treppe; *N*, *O* und *P* sind Cabinete und *Q* der Abtritt. Die Breite dieses Hauses beträgt 74′ mit Einschluss der Säulen, und die Tiefe, ohne die vordern vier Säulen, 72 Fuss. Das Speisezimmer ist ein und zwanzig Fuss tief und eben so lang.

3) Das vom General *Moreau* ehemals besessene Haus *Lakanal du Pujet* (S. Tab. 143 Fig. XI den Grundriss) in der Strasse *Montblanc* ist 1795 vom Architecten *Henry* erbaut. Es besteht aus dem auf einem 8′ hohen Souterrain, worin sich die Küche und die Bedientenzimmer befinden, ruhenden 13′ hohen Geschoss, und darüber aus einem zweyten 10′ hohen; dessen Länge beträgt 49′ und dessen grösste Tiefe 41′ 6″; die Umfassungsmauern sind 18 Zoll stark, und der runde Saal ist im Lichten 18′ weit; das grösste Zimmer ist 17′ lang und 13′ breit. Die untern Fenster haben eine Lichtweite von 4′ 6″ und die obern von 4 Fuss. Im untern Geschoss ist *C* das mit vier toscanischen Säulen — wovon die vordern zwey mit solchen Pilastern correspondiren — unterstützte Vestibül, *D* die Treppe, *E* das Speisezimmer, *F* das Billard, *G* der runde Gesellschaftssaal, *H* das Schlafzimmer, *K* ein Arbeitszimmer, zwischen beyden zwey kleine Cabinete zum Ankleiden, *L* die Nebentreppe, *M* der Abtritt und *N* ein Verbindungsgang. Rückwärts liegt ein englischer Garten, und von der Fronte gelangt man über einen kleinen Hof zwischen Bürgerhäuser. An der rechten Seite liegt eine Remise und an der linken eine Stallung für zwey Pferde.

4) Eines der besteingetheilten kleinen Wohnhäuser in *Paris* gehört dem Architecten *Chevalier*, in der Nähe von der *Pompe à feu* in der Vorstadt *Chaillot*; von ihm selbst 1783 erbauet, von dem auf Tab. 143 in Fig. XII. *B* der Grundriss des Erdgeschosses, und in *A* der Grundriss des darüber stehenden Geschosses, dann der Aufriss auf Tab. 55 abgebildet sind. Dieses Wohnhauses grösste Tiefe, mit Einschluss der vier 15′ hohen jonischen Säulen, die mit einem etwas zu hohen Giebel bekrönt sind, beträgt 60′, vom Hause selbst aber nur ein und funfzig, die Breite zwey und vierzig. Es hat 2′ starke Umfassungsmauern; das grösste Zimmer ist 19′ lang und 16′ tief. Die in der Mitte liegende, von oben durch eine im Dach

eingeschnittene Glaslanterne beleuchtete runde Treppe hat nur 3′ lange Stufen. Ueber den Seiten und der rückwärts liegenden Abtheilung des 10′ hohen Geschosses befinden sich noch 7′ hohe Zimmer. In das Erdgeschoss tritt man seitwärts durch die Vestibüle *A* und *A* (Fig. *B*); das kleine führt zur Treppe *B*; *C* ist die Küche, *D* eine Waschkammer, *E* die Speisekammer, *F* und *G* sind Keller, *H H* Remisen und *I* ist ein Stall für vier Pferde. In dem darüber liegenden Geschoss (Fig. *A*) ist *E* der jonische Säulenporticus, *F* die zu der Küche herabführende Treppe, *G* ein Vorzimmer, *H* ein Speisezimmer, *K* ein Salon von 18′ Länge und 15′ Tiefe, *L* ein Boudoir, *M* das Schlafzimmer, *N* und *O* Cabinete und *P* ein Bad.

5) Das Haus *Courmont*, in der Strasse *Turenne*, von dem der Grundriss der einzigen Hauptetage, und der Aufriss auf Tab. 55 abgebildet sind, ist auch vom Architecten *Chevalier* 1789 erbaut: es liegt an einem Hofe bey dessen Eingang, links ein Pferdestall und rechts eine Remise nebst der Wohnung des Portiers liegen. Die vordere Fronte besteht aus vier 18′ hohen jonischen Säulen; die in der Mitte liegende Treppe, deren Stufen 3′ lang sind, wird von oben durch eine 9′ breite Lanterne beleuchtet. Unterhalb des mittlern Theils befinden sich im Souterrain die Küche und Keller. In diesem Hause ist das rückseitige und grösste Zimmer 19′ im Viereck weit und 11′ hoch; das obere Geschoss hat nur sieben Fuss Höhe; die Seiten bestehen nur aus *einem* Stockwerk über dem 8′ hohen Kellergeschoss. Die Eintheilung dieses Gebäudes gibt ein sinnreiches Motiv.

6) Das 1780 vom Architecten *Ledoux* im Hintergrunde eines bedeutenden Hofes angelegte *Hôtel de Telusson* ist im dritten Bande S. 158 beschrieben; auf Tab. 55 sind dessen Horizontalschnitte und die Façade abgebildet. Wir bemerken daher nur; dass die Durchfahrt des Hauses, nach dem grossen Hofe zu, mit sechzehn dorischen Säulen ohne Base unterstützt ist, — dass die vor dem Halbkreise stehenden acht corinthischen Säulen 19′ hoch sind, — der ovale Saal eine Höhe von 26′ hat, dessen grösster Durchmesser 30′, der kleinste 20′ misst — und dass der mittlere 23′ weite Saal von oben durch eine Lanterne beleuchtet ist.

7) Das sogenannte *Palais de l'Elisée*, vom Architecten *l'Assurance* 1752 erbaut, auf Tab. 55 in zwey Horizontalschnitten so wie im Aufriss abgebildet, und im dritten Bande S. 141 — 142 beschrieben, zeigt im Vergleich mit den bis jetzt erwähnten Wohnhäusern: wie in der Mitte des XVIII. Jahrhunderts die innere Eintheilung solcher Gebäude etwas regelmässiger als die gegenwärtige, welche vorzüglich auf das Vermiethen eingerichtet zu seyn scheint, war.

8) Merkwürdig ist das von *Ledoux* 1772 erbaute Haus *Montmorency* an der Ecke der Strasse *Mont-blanc* (Tab. 166) nur wegen seiner innern Eintheilung: denn jede der beyden Façaden hat, von dem Hauptgeschoss an, vier jonische Säulen, die — was vermieden werden sollte — nahe an der Mauer stehen. An der Strassenecke ist der zum Vorhause *A* führende Eingang, dann folgt das mit dorischen Pilastern versehene Vestibül *B*, von dem einige Stufen zu den beyden Haupttreppen

C C führen. *D* ist die Durchfahrt für Wägen, der Portier wohnt in *F*, die Zimmer *G I N* sind für Bediente bestimmt, *H* ist die Küche, *L* das Waschhaus, *M* die Speisekammer, die Kammern *O* dienen zur Aufbewahrung von Gartengewächsen; *P* ist eine Nebentreppe, und *R* die Conditorey, auch den Backofen enthaltend. In dem zweyten Grundplan, d. i. in dem des 14′ hohen Hauptgeschosses, sind *A A* die Haupttreppen, *B* ist das Vorzimmer, *C* der von oben beleuchtete Speisesaal, *D* der Gesellschaftssalon, *E E* sind die Schlafzimmer, *F* und *G* Cabinete, *H* der englische Abtritt, und *I* sind Garderoben. Der ober dem ersten Horizontalschnitte in Fig. 26 gezeichnete Durchschnitt zeigt: wie der Speisesaal *C* von oben beleuchtet ist und durch zwey Geschosse reicht.

9) Ausser in *Paris*, *Amsterdam* und *London* werden in Europa's Hauptstädten so kleine und dennoch zierliche Eintheilungen der Wohngebäude nicht angetroffen. Wir wollen einige kleine Häuser der ersten Stadt als Beyspiele betrachten; ihre Grundrisse sind auf Tab. 166 abgebildet. Das aus zwey Geschossen bestehende Haus des Ingenieurs *Bruyère*, von demselben 1798 erbaut, hat nur eine Länge von 33 und eine Tiefe von 20 Fuss, gleichwohl im Erdgeschoss ein Speisezimmer *B*, ein Buffet *C*, einen Gesellschaftssalon *D*, und die Treppe *A*; in dem obern Geschoss die Treppe *A*, zwey Schlafzimmer *B B* von 12′ im Viereck, die Cabinete *C*, den englischen Abtritt *D*, das Cabinet *E*, und die Garderobe *F*. Rückwärts gegen den nur 66′ langen Garten liegt vor dem Häuschen eine Freytreppe *E*. Im Souterrain ist die Küche und Speisekammer, so wie das Zimmer für Dienstleute.

In der Vorstadt *Chaillot* hat das vom Architecten *Aubert* 1801 erbaute Haus *Lauchère* (Fig. XIX) im Erdgeschoss ein Vestibül *A*, die Treppe *B*, das Speisezimmer *C*, den Gesellschaftssalon *D*, die Garderobe *E*, und die kleinen Cabinete *F*. Im Souterrain liegen die Küche, der Keller und die Mägde- und Bedientenstube. Das Hauptgeschoss enthält die Treppe *A*, das Vorzimmer *B*, das Schlafzimmer *C*, das Cabinet *D*, die Garderobe *E* und die Schlafkammer *F*. Das obere Geschoss, oder, wie es die Franzosen nennen, die zweyte Etage, enthält die Treppe *A*, das Vorzimmer *B*, das Billardzimmer *C*, die Cabinete *D* und die englischen Abritte *E*. Ungeachtet dieser Eintheilung beträgt die Länge und Breite des Hauses nur 25 Fuss; die Bel-etage ist nur 8′, das Erdgeschoss 10′ hoch; die Stärke der Mauern beträgt 14 Zoll.

Das Haus *Varin* (Fig. XX) in den eliseischen Feldern, von eben demselben Architecten 1797 angelegt, ist nur 26′ im Viereck gross. Sein Souterrain enthält den Keller *D*, die Küche *B*, die Speisekammer *F* und die Treppe *A*. Im Erdgeschoss ist *A* das Vestibül, *B* die Treppe, *C* das Speisezimmer, *D* der Gesellschafts-Salon, *E* das Schlafzimmer und *F* der englische Abtritt. In dem obern Geschoss, dessen Höhe nur 8′ beträgt, ist *A* die 3′ breite Treppe, *B* das vom Giebelfenster beleuchtete, 11′ lange und 8′ breite Vorzimmer, *C* die zwey 9′ breiten Schlafzimmer, *D* ein 6′ Schuh breites Cabinet, *E* ein 6′ tiefes und 8′ langes Boudoir, und

F ein 4′ breites Cabinet. Kann man sich wohl mehr Abtheilungen in einem Häuschen, das nur 676 Quadratfuss, also den Raum eines grossen Zimmers in einem Palaste einnimmt, denken? Diese drey Häuser sind in Hinsicht der Eintheilung gute architectonische Motive.

§. 11. Wir haben im dritten Bande S. 108 u. s. w. die Anlage der mit Vorhöfen versehenen Wohnhäuser zu *Paris*, ehemals *Hôtels* genannt, charakterisirt, viele merkwürdige beschrieben, das *Hôtel Carnavalet* auf Tab. 59, *du Maine* auf Tab. 107, *Sully* auf Tab. 55, ausser den im vorigen §. erwähnten, abbilden lassen, und mit den grössten, wie z. B. dem auf Tab. 55 gezeichneten *Palast der Ehrenlegion*, dem *Palais Luxembourg* oder der *Pairskammer*, dem *Palais Bourbon* oder der *Deputirtenkammer*, dem *Palast des Louvre* und dem der *Tuilerien* den Leser bekannt zu machen gesucht, auch die Plane davon auf Tab. 55, 59 und 107 darstellen lassen. Wir beschliessen also die Betrachtungen über die städtischen Wohngebäude Frankreichs mit der Bemerkung: dass die Architecten bey ihrer innern Eintheilung eine grosse Mannigfaltigkeit entwickelten, die zuweilen ins Kleinliche übergeht, und zwar aus der Absicht, nur recht viele Abtheilungen zum Vermiethen zu erhalten, und dass der Wunsch, immer neue Ideen anzugeben, auch seltsame Formen hervorbrachte; so hat z. B. der Architect *Henry* in der *Rue Pigalle* dem Hause *Vassale* die Kreisform gegeben und, ungeachtet dessen Durchmesser nur 46′ beträgt, dennoch sechzehn Paar 9′ hoher Dreyviertelsäulen dorischer Ordnung zwischen die 4′ weiten Fenster des Erdgeschosses gestellt, fünf Zimmer, das eine im Viereck, ein anderes im Achteck, das grösste als Oval, zwey Treppen und drey Cabinete angebracht. Dieses Geschoss ist 12′ hoch; das darüber liegende hat nur 7′ Höhe; jenes viereckige Zimmer wird von einer darüber gesetzten Glaslanterne beleuchtet, und diese erhält ihr Licht durch die in die Spitze des conischen Daches eingeschnittene Glaslanterne.

Auch die zu *Paris* von dem Architecten *Cellerier* erbauten *Stallungen* des Herzogs *Infantado* haben eine Kreisform, deren Durchmesser 102′ beträgt, aber im Innern einen Hof von 58′ Weite, so dass 22′ für die Tiefe des obern Geschosses übrig bleiben. Unter diesem sind die 16′ hohen Pferdestallungen und Remisen angebracht, an deren innerem Kreis sechzehn dorische Dreyviertelsäulen und vier ganze Säulen stehen. Der Hof ist mit einer Dachconstruction bedeckt, welche eine 22′ breite Lanterne trägt. Zu einem Gebäude von solcher Bestimmung ist allerdings die Kreisform sehr passend, und dieses hier ist in vierseitige Mauern eingeschlossen. Fast scheint es: dass zu dieser Form des Hofes der nicht vollendete Bau des Schlosses *Alhamra* in *Spanien*, den *Carl V.* anfangen liess, den Herzog veranlasst habe. Die Zimmer in dem über die Pferdestallungen und den Remisen liegenden Geschoss sind 13′ lang, im Mittel 10′ breit, und mit einem 4′ weiten Corridor umgeben, damit jedes Zimmer seinen Ausgang habe. Sie werden von dem bedeckten Hofe aus, der auch als Reitschule dient, beleuchtet.

§. 12. *Englands* städtische Wohngebäude sind in der Regel mit grosser Oeconomie angelegt, besonders die in *London;* nur wenige haben Vorhöfe, wie die Hôtels und Paläste in *Paris*, und Arcadenhöfe sind eine grosse Seltenheit. Eine nähere Beschreibung scheinen uns diejenigen kleinen Häuser, welche im Souterrain die Küche haben, zu verdienen, da bereits im dritten Bande mehrere grosse Wohngebäude dieser Nation beschrieben und davon in den Kupfern die Abbildungen mitgetheilet sind. Vor jedem solchen kleinen Hause (Tab. 160, Fig. 21 u. 22) dessen Breite nur 26 bis 30 Fuss beträgt, befindet sich ein 4 bis 8′ breiter, 10 bis 12′ unter der Oberfläche der Gasse liegender Gang oder Platz. Ueber denselben ist ein 6′ breites Gewölbe gesprengt, das den Zugang zum Haus und die davor liegende Treppe trägt; an dieser Vortreppe stehen zwey bis vier toscanische, mit einem Dach bedeckte Säulen. Das 9 bis 10′ hohe Souterrain *E*, zu welchem innerhalb dem Hause eine Treppe hinabführt, dient zur Küche, zur Wohnung des Portiers und einiger Dienstleute. Aus dem tiefen Vorplatze *H* führt eine Thüre in die Küche *E*, und ihr gegenüber eine in das Gewölbe *F*, zur Aufbewahrung von Steinkohlen dienend, die durch dessen Oeffnung vom Trottoir herunter geschüttet werden; somit dient dieser Vorplatz dazu, um im Souterrain das nöthige Licht, die Sonnenwärme und Luft einzulassen und demselben eine trockene Lage zu geben, weshalb der Platz auch gepflastert ist. Darauf steht bey *H* eine Tonne, worein das Dachwasser vermittelst der verticalen Röhre *G* einfliesst; bey starken Regengüssen wird dasselbe durch eine mit jener in Verbindung stehende Röhre in den Aqueduct *A* gelassen. In dem Körper der Gasse liegen die hölzernen Wasserleitungsröhren *B*, aus denen jedes Haus vermittelst bleyerner Röhren, von 8 bis 10 engl. Linien Durchmesser, das Trink- und Kochwasser erhält. Zur Reinigung oder zum bespritzen der Strasse werden die verticalen, mit den Wasserleitungsröhren *B* in Verbindung gebrachten Röhren *C* geöffnet, und dieses geschieht auch bey einem entstandenen Brande.

Diese Anlage von bewohnten Souterrains, deren bereits im dritten Bande, S. 204, kürzlich gedacht ist, scheint mir in ähnlichen Fällen sehr anwendbar, besonders in Städten wie in *Hamburg*, *Stettin* und *Amsterdam*, wo viele Menschen in Souterrains wohnen *), von denen viele feucht sind und des Zutritts der Sonne und frischen Luft fast gänzlich entbehren.

§. 13. Jetzt will ich einige meiner Entwürfe für städtische Wohngebäude, die ich den in diesem Werke aufgestellten Maximen gemäss einzurichten gesucht habe, mittheilen:

Erstens: Das auf Tab. 132, Fig. III abgebildete Haus von 65′ Länge und 110′ Tiefe **) besteht aus dem vordern oder Haupttheil, dessen Tiefe 51′ beträgt,

*) In *Amsterdam* sind einige Souterrains und Keller im Innern von ineinander gefügten Planken, worüber ein Pechkitt gelegt ist, um das Wasser abzuhalten, umgeben; und so ist auch ihre Sohle beschaffen.

**) Es ist hier, wie immer, wo nicht ausdrücklich ein anderes benannt ist, *pariser* Maas gemeint. Bey der Abbildung des Daches (Fig. I und II) kömmt zu bemerken: dass die beyden Walme nur des-

aus den vierzehn Fuss breiten Seiten-Hofgebäuden, dem 12′ breiten rückwärts liegenden Theil, und aus dem von sechzehn toscanischen, 9′ hohen Säulen umringten Hofe: es ist zur Wohnung für drey Familien bestimmt: unten für den Hausherrn, das Hauptgeschoss für einen wohlhabenden, und das obere für einen minder bemittelten Einwohner. Die Fronte ist nach Mittag, die lange Seite nach Morgen gerichtet; das Erdgeschoss liegt 6′ oberhalb der Gassenfläche, damit die Wohnung vollkommen trocken sey. Vor dem Hause ist ein breites Trottoir angenommen; deswegen kann ein sanfter Aufgang statt finden und es sind nur einige Stufen nothwendig. Bey schmalen Fusswegen mögen die Stufen wegfallen, die Thüre einen Schuh breiter und zwey Schuh mehr gesenkt, im Vestibül aber vier Stufen mehr angebracht werden. Will man im Hintergrunde des Hofes einen Pferdestall anlegen, so fallen die Stufen im Vestibül weg, die Treppe 2, Fig. III, erhält dann mehrere Stufen, und links ihren Auftritt, um über die untern Stufen in den Salon 3 einzugehen, wohin dessen Thüre zu verlegen wäre *); auch rechts im Säulengang des Hofes müssten Stufen angelegt werden. Man sieht hieraus, wie nachtheilig eine Stallung bey kleinen Häusern ist, nicht einmal des üblen Geruches zu gedenken. — In dem 10′ hohen Souterrain des Hauptgebäudes nehme ich die Küche, die Speisekammer, den Brunnen, die Wohnung der weiblichen Dienerschaft und den Keller, — in dem Gewölbe, unter dem Säulengang 19, die Holzvorräthe und die Keller für die obern Wohnungen, — und unter den rückseitigen Zimmern des Hofes ebenfalls Kellergewölbe an. Die untere Wohnung würde also aus dem zwölf Fuss hohen Erdgeschoss (Fig. III) und dem Souterrain bestehen: in dem erstern ist der Salon 3, auch als Comptoir oder Laden zu gebrauchen, wenn der Hausbesitzer ein Kaufmann ist; 4 ist die Stube des Hausmeisters; die Wohnung der Hausfrau bestünde aus dem Speisezimmer 7, den Gesellschaftszimmern 5, dem Schlafzimmer 9, dem Wohnzimmer 8, und dem für den Unterricht der Kinder bestimmten Zimmer 10; die Zimmer 11 und 12 so wie das Cabinet 13 bildeten die Wohnung der Kinder und ihrer Bedienung, 15 und 16 die des Hausherrn, 14 dessen Garderobe, 17 eine Stube für den Bedienten und 18 die Abtritte. Das vierzehn Fuss hohe Hauptgeschoss (Fig. IV) würde das Vorzimmer 1, das Zimmer 4, den Salon 3, das Cabinet 5, die Zimmer 6, 7 und 8 (im Vorderhause) erhalten. Davon sind 3, 4 und 5 für die Gesellschaft bestimmt, 6 und 7 für den Herrn, 8 für das Speisezimmer; im Hinterhause wären 9, 10 und 11 für die Wohnung der Frau, das letztere ein Schlafzimmer; 12 u. 13 Zimmer für die Kinder, 14 die kleine Treppe, 15 die Garderobe, 16 die Stube für die Domestiken, 17 die Küche und 18 der Abtritt. Diese Hoftheile sind 10′ hoch.

wegen angegeben sind, weil in der Zeichnung das Haus isolirt stehend angenommen ist; eigentlich fallen die Walme bey aneinander gebauten Stadthäusern weg: diese Anmerkung gilt auch für die auf Tab. 129, 130 und 131 gezeichneten Aufrisse.

*) In der Zeichnung ist wegen dem erstern Fall der Antritt rechts gelegt: der auf Tab. 138 abgebildete Grundriss des von mir entworfenen Hauses gibt hierüber ein Beyspiel.

In dem obersten Geschoss, dessen Höhe vorne 12′ und am Hofe 8′ beträgt, hat eben diese Eintheilung statt. Diese letztere geringe Höhe ist angenommen, damit die Sonne den Hof besser bescheinen könne.

Zu diesem Gebäude habe ich zweyerley Façaden, aber nur *ein* Kranzgesimse, (Fig. I und VI) dessen Höhe und Ausladung von 3′ 6″ sich zur gesammten Höhe des Hauses vom Gassenpflaster aus (50′) wie 1 zu 14,3 verhält, gewählt. Die Kragsteine, als vom Gesimse bedeckt, können hohl aus Gyps gegossen, die aus Holz zu machenden obern Glieder mit Zink, Kupfer oder Eisenblech, welches letztere mit Oelfarbe anzustreichen ist, beschlagen werden.

Zweytens: Das *Eckhaus*, von dem der Grundriss auf Tab. 129, Fig. IV abgebildet ist, habe ich mit der Fronte *E F* nach Morgen, mit der langen Seite nach Mittag gelegt; die erstere misst acht und achtzig, die letztere einhundert drey und vierzig Fuss. Die Höhe des Erdgeschosses so wie des obersten Stockwerkes beträgt dreyzehn Fuss, des Hauptgeschosses Höhe fünfzehn, die gesammte Höhe, mit Einschluss des Kranzgesimses und vom Flur des Erdgeschosses an gerechnet, sieben und vierzig. Von dem Vestibül 1 (Fig. IV) des Erdgeschosses führen einige Stufen zur Wohnung 7 des Hausmeisters, rechterhand andere Stufen zum Speisesaal 3, an dem die Silber- und Tischzeugkammer 4 liegt, von der man unter der Treppe 2 in die Küche 6 gelangt, woran die Speisekammer 5 stösst. Die Zimmer 8 und 9 dienen der Hausfrau zur Wohnung; an letzteres stösst das Schlafzimmer 10, mit einer daran liegenden Garderobe. Die Kinderzimmer sind in 11 und 12; 13 und 14 bilden die Wohnung des Hausherrn; vor Nr. 11 liegt die Gesindestube. Der Hauseigenthümer bewohne dies trockene Erdgeschoss. Das Hauptgeschoss sammt Stallungen mag an einen reichen Miethsmann abgegeben werden; von demselben sey die Eintheilung folgende: über den vordern Raum des untern Vestibüls, d. i. oberhalb 1 (Fig. IV) liegt ein Zimmer, und rückwärts an dem obern Vestibül und an der Küche wieder ein Zimmer; denn dieses Vestibül und die Treppe werden von oben durch den mit Glas bedeckten Dacheinschnitt, den man in Fig. VIII gewahrt, beleuchtet. Dann erhält dies Hauptgeschoss noch, ausser den im vordern Hause und dem linkseitigen Hinterhause, jene in dem erwähnten Grundriss des Erdgeschosses eingetheilten Zimmer und Salons über der rückseitigen Remise 16 und den Stallungen 17, einige Kammern für das Hausgesinde, und darüber noch ein Halbgeschoss, wie Fig. VII zeigt. Das Futtermagazin ist unterhalb in Nr. 18 (Fig. IV) und in einer darüber anzulegenden Kammer befindlich. Im rechtseitigen Säulengang des Erdgeschosses werden die Holzvorräthe, in Abschlägen, für alle drey Wohnungen angebracht; in dem darüber liegenden Säulengange der Bel- etage könnte ein Blumengarten angelegt werden, und ein Theil davon möchte den Sommer über auch wohl zum Speisesaal dienen. Den Winter über wäre dieser Gang mit Fenstern zuzusetzen. Oberhalb den über den Stallungen anzulegenden Bedientenkammern könnte man noch 6½′ hohe Garderoben und Wäschekammern anbringen. Das oberste, zwölf

Fuss hohe Stockwerk erhielte eine etwas abweichende Eintheilung; denn ihm fehlt der rechtseitige Bogengang.

Auch von diesem Wohnhause habe ich auf Tab. 129 zweyerley Façaden entworfen: die in Fig. V ist im *deutschen*, die in Fig. VI im *neuitalischen Baustyl*. Jene zeigt, dass man auch noch gegenwärtig den ersten Baustyl bey Wohngebäuden mit Glück anwenden könne, wenn man davon die ihn entstellenden kleinlichen Zierathen und zickzackartigen Gesimse vermeidet, womit ihn die Baumeister des XV. und XVI. Jahrhunderts überhäuften, wie die Collegien in *Oxford* und *Cambridge* zeigen, dieselben zerstören nämlich die grossartige Wirkung dieses sonst trefflichen Baustyls.

Drittens: Wenn ich gleich im ersten Bande Vorschläge zu einem grossen fürstlichen Palaste und zu seinen Nebengebäuden, so wie zu einem Regierungspalaste auf Tab. 33, 34 und 45, und die bey solchen Gebäuden zu beobachtenden Maximen S. 109 bis 117 und S. 126 bis 128 mitgetheilt habe: so schien mir doch der Entwurf von einem bedeutenden Wohnhause oder Palaste, der rund herum frey steht und an dessen Aeusserem die Säulen vermieden sind, auch in diesem Bande eine Stelle zu verdienen. Dazu habe ich auf Tab. 128 und 131 dreyerley Façaden entworfen, um einen anschaulichen Beweis zu geben, dass man dergleichen Gebäude nicht nur im neuitalischen Baustyl (Tab. 131, Fig. I) sondern auch im deutschen (Tab. 128) aufführen könne. In der That scheint mir die letztere Façade eine grössere Wirkung als die zwey erstern hervorzubringen. Zur Darstellung der innern Eintheilung ist ein Plan vom Erdgeschoss auf Tab. 130 Fig. I gezeichnet. Dieses Gebäude wollen wir jetzt näher kennen lernen: ich nehme seine Stellung dergestalt an, dass die Fronte nach Morgen gerichtet sey, damit die Wohnzimmer gegen Mittag, die Speise- und Gesellschaftszimmer nach Norden liegen. Die Lichtweite der Fenster beträgt bey der auf Tab. 131, Fig. I gezeichneten Façade fünf Fuss. Das Gebäude ist 335′ lang, und die Fronte misst 156 Fuss, somit nimmt es mit seinen zwey Höfen, den Stallungen, Küchen, Remisen und rückseitigen Butiken nur $52\frac{60}{100}$ Quadratschuh ein, ist daher 30000 Quadratschuh kleiner als der Palast *Luxembourg* zu *Paris*, enthält aber weit mehr Wohnungen, dann Stallungen, eine Bibliothek, ein Museum für Sculptur, eine Gemäldegallerie und ein Local für die Kupferstichsammlung. Die von gebrannten Steinen aufzuführenden Umfassungsmauern des Hauptgebäudes sollten in dem zu überwölbenden Erdgeschosse 2′ 9″ 6‴, d. i. drey Mauerstein-Längen (zwey Steine, jeden zu zwölf Zoll, und einen Stein von 9 Zoll Länge) nebst den Mauerfugen, jede zu $\frac{1}{4}$ Zoll, also $33\frac{3}{4}$ Zoll dick seyn. Die Höhe des vordern Theils beträgt, mit Einschluss des Kranzgesimses, vom Flur des Erdgeschosses an, zwey und sechzig Fuss: somit verhält sich die Dicke der Mauern zur Höhe wie $1 : 22_{11}$. Im obern Stockwerk sollte die Mauerstärke $23\frac{3}{4}$ Zoll seyn: nämlich zwey Lagen Mauersteine, jede zu $8\frac{1}{2}$ Zoll Länge, und eine Streckschicht zu $5\frac{3}{4}$ Zoll, denn die zwey Mauerfugen, jede zu $\frac{3}{4}$ Zoll. Der vordere Theil (Tab. 130 Fig. II) schliesst den 38′

breiten und 47′ langen Hof ein, den unten ein und zwanzig 10′ hohe Säulen von toscanischer Ordnung, und im Hauptgeschoss 12′ hohe Säulen von jonischer Ordnung umgeben. Das Vestibül 1 (Fig. I) besteht aus acht toscanischen Säulen und sechzehn Pfeilern; darin liegt die zweyarmige grosse Freytreppe 2, deren Stufen bis zum zweyten Ruheplatz neun, und oberhalb zwölf Fuss lang sind; die Höhe jeder Stufe betrage fünf Zoll, und die Höhe des Erdgeschosses sechzehn Fuss. Weil das letztere über die 10′ hohen Kellerräume oder über das Trottoir der Stadtgasse zwey Fuss sechs Zoll erhoben ist, um vollkommen trocken und gesund zu seyn, steigt man aus dem vordern Raum des Vestibüls, zwischen den Säulen, fünf Stufen hinauf und gelangt dann zur Treppe. Da in einem solchen Gebäude nahe am Eingange der Portier eine Kammer haben muss, so sind dafür bey *p* und *p* zwey kleine, an zwey Seiten mit Spiegelglas zu versehende Abschläge anzulegen, welche auf diese Weise das Vestibül nicht verunzieren; sie erhalten nur eine Höhe von sieben Schuh. Ueber dieselben wären die grossen Laternen, denen sie gleichsam zum Untersatze dienten, anzubringen, wie der Durchschnitt Fig. II zeigt. Von dem vordern Podest des Vestibüls tritt man linkerhand in ein Vorzimmer 3; nach demselben folgt der Salon 5, der Saal 6, das Wohnzimmer 7, das Ankleidezimmer 8, das überwölbte Bad 9 und die überwölbte Bibliothek 10. Diese Gemächer und das zum Aufenthalt der Bedienten gewidmete überwölbte grosse Vorzimmer 11 bilden die Appartements des Besitzers. Das letztere, so wie das auf der andern Seite der Treppe liegende überwölbte Vorzimmer 12, erhalten vom Hofe und Vestibül durch zwey sechs Fuss weite und zwölf Fuss hohe, mit Glas ausgesetzte Oeffnungen, von denen der untere und mittlere Theil von vier Fuss Breite und acht Fuss Höhe als Glasthüre einzurichten wäre, ihr Licht. Rückwärts dem Ankleidezimmer 8 liegt eine Treppe 21, die Garderobe 30 und das Wohnzimmer des Kammerdieners 31; über letzterem sind Halbgeschosse, zu denen man vom Podest der Treppe 21 eintritt, für Garderoben anzubringen.

Auf der rechten Seite des Vestibüls wäre Nr. 12 ein Vorzimmer, 13 ein Salon, 14 der gewöhnliche, von vier Säulen unterstützte Gesellschaftssaal, 15 der mit vier Säulen geschmückte Speisesaal, 16 das *Buffet*, in welches von der nahe liegenden Küche 25 die Speisen getragen werden; Nr. 17 sey das zu überwölbende Museum für Sculpturen. Neben der Küche ist die Speisekammer 26, in 22 und 23 die Speisezimmer für die Dienerschaft, 28 für Essvorräthe und 29 für die Conditorey anzulegen. Der Säulengang 18, so wie jene sechs Räume wären mit gewöhnlichem Estrich zu pflastern. Zu diesem Gange 18 führen die Stufen *d* und *e* hinauf: er dient zur innern Hauptcommunication. Die Durchfahrt 27 wäre mit sechs dorischen Säulen zu schmücken, und dann zu überwölben. Mit derselben liegt der *zweyte* oder *grosse*, von vier und dreyssig Säulen umringte *Hof* in einem Horizont; in dessen Mitte dient das mit einem fünf Fuss hohen eisernen Gitter zu umgebende Bassin 34 zum Schwemmen der Pferde und zum Waschen der Wägen, der vierzehn

Fuss weite mit Sand bestreute Arcadengang aber zur Reitbahn. An den letztern Hof stossen die überwölbten Magazine für Brennmaterial 35 und 36; die gleichfalls überwölbten Räume 37 sind für den Aufenthalt und die Schlafstellen der Stallleute bestimmt; die Ställe 38 geben für zwey und dreyssig Pferde Raum. In den rückseitigen Ecken des grossen Hofes werden die auszumauernden und oben mit einem Gitterwerk zu versehenden Mistgruben, also vom Hauptgebäude entfernt, Platz finden. Die Wohnungen des Stallmeisters, der Bereiter und des ersten Kutschers mögen in den Zimmern 40 und 45 und in den darüber liegenden, zu denen die Treppen 39 führen, bestehen. Die Fenster in den gewölbten, achtzehn Fuss hohen Stallungen fangen acht Fuss über dem Horizont an, damit das Licht nicht in die Augen der Pferde falle. Rückwärts des grossen Hofes und des Säulenganges ist linkerhand der Backofen 41 und das Waschhaus 42, rechterhand die grosse überwölbte Wagenremise, worin auch die Löschgeräthschaften Platz finden sollten, angebracht. Ueber der letztern sollten zwey Geschosse, die Sattel- und Geschirrkammern, über dem Waschhause, die Bügel- und Rollkammern, dann der Trockenboden für die Wäsche angelegt werden. Aus dem zweyten Hofe führt die mit sechs Säulen versehene Durchfahrt 43, woran für die Haus- und Stalldienerschaft, so wie für die Miethleute der Butiken 48 die Abtritte $f\,f$ liegen. Die Fortsetzung 46 und 47 leitet zur rückseitigen Gasse, längs welcher der Arcadengang $E\,F$, den Schluss dieses Palastes bildend, steht. An diesem überwölbten Gange befinden sich acht Butiken (48) auf Kellern; über diesen mögen noch zwey Geschosse aufgeführt werden, zu denen zwey Treppen und ein von oben durch den Dachraum beleuchteter Gang (hinter den Zimmern) führen sollten. Das Souterrain des Hauptgebäudes, die unter den Arcaden oder Säulengängen des ersten oder kleinen Hofes und die unter den beyden Quercarcaden des grossen Hofes befindlichen Souterrains dienen zu Kellern oder Holzvorräthen. Oberhalb der Küche, der Conditorey und den Officen 26 und 28, dann auf der Durchfahrt 27 sollte ein terrassirter Blumengarten (*K L*, Fig. II), bedeckt mit einem eisernen Dache, worein die Glastafeln eingesetzt werden, und in der Mitte des vordern Hofes 19 eine Fontaine, um die man herum fahren könnte, angelegt werden. Sowohl die Küche, als die Conditorey und die Pferdeställe, dann das Back- und Waschhaus müssen laufendes Wasser erhalten. Die Abtritte sind in jedem Stockwerke bey 24, und zum Spühlen mit Wasser einzurichten. Das neunzehn pariser Fuss hohe Hauptgeschoss (die Bel- etage) erhält über den vordern Theilen des untern Vestibüls einen länglichen Vorsaal, geschmückt mit kleine Zwischenräume lassenden Doppelgewölben, wie der Durchschnitt Fig. II zeigt; sonst aber ist seine Eintheilung wie die des Erdgeschosses. Die linkseitige Abtheilung dieser Bel- etage, worin auch das Schlafzimmer sich befindet, ist für die Wohnung der Herrin bestimmt: sie communicirt vermittelst der Treppe 21 mit der Wohnung ihres Gemahls und mit jener der Kinder, die in der zweyten vierzehn Fuss hohen Etage anzubringen wäre. Rückwärts jener Treppe hätten die Kammerfrau und die Garde-

robemägde ihre Wohnungen in zwey Halbgeschossen, und über der Bibliothek ist im Halbgeschosse der Bel-etage das Boudoir und die Garderoben der Hausfrau, daneben ihr Bad anzubringen. Das Bad des Hausherrn befindet sich im Erdgeschoss neben der Bibliothek.

Auf der rechten oder nördlichen Seite werde in dem Hauptgeschoss das Appartement für Gesellschaften, aus einem Vorzimmer, dem Salon, zwey grossen durch zwey Stockwerke gehenden Sälen und einem Cabinet bestehend, angebracht. Hinter demselben wohne jenseits der kleinen Treppe die Gesellschaftsdame, und darüber in der zweyten Etage der Gesellschaftscavalier oder der Haushofmeister. An dem zweyten grossen Saal werde über dem Museum der Sculptur die Bildergallerie errichtet, welche durch beyde Etagen geht, und darüber im obersten Geschoss die Kupferstichsammlung. Zur überwölbten Bildergallerie tritt man aus dem zweyten Gesellschaftssaal ein, so dass sie gewissermassen zu dem Appartement der Gesellschaft gezählt werden kann. Die linkseitige Hälfte der zweyten Etage, d. i. des dritten Geschosses, und der obersten nur zehn Fuss hohen Etage sind zu Wohnungen für die Kinder und ihre Lehrer, die rechtseitige Hälfte der Letztern zu Wohnungen für Fremde bestimmt. Ueber den Pferdeställen sind die zu überwölbenden Futterböden, über den Holzmagazinen und Wohnungen der Stallleute Zimmer für die Dienerschaft anzulegen.

Eben diese Eintheilung des gesammten Palastes finde auch statt, wenn man dessen Aeusseres nach dem auf Tab. 128 dargestellten Entwurf, d. i. im deutschen Baustyl aufführen wollte. Bey der Haupteinfahrt tritt jedoch der Umstand ein; dass die Wägen in die mittlere auf Tab. 130 bey *A H* in Fig. I im Grundriss punctirte fünfseitige Vorhalle, deren Aufriss in Tab. 128 abgebildet ist, seitwärts bey *a* oder *b* durch die auf Tab. 126 in Fig. 2 gezeichnete Thüre einfahren, um im Trockenen abzusteigen; dann erst träte man durch die in Fig. 7 dargestellte Hauptthüre in das Vestibül 1 (Tab. 130). Während die Herrschaft hier ausstiege, wäre das rückseitige nach dem Hofe führende Thor, zur Vermeidung des Luftzuges, zu verschliessen. Dieser erwähnte fünfseitige Vorsprung (Tab. 128) geht vor allen Etagen hinauf, und ist mit einem pyramidalförmigen Dache bekrönt. Derselbe kann eine im dritten Geschoss anzulegende Capelle enthalten, die auch ins vierte hinaufgeht.

An den vier Ecken des Hauptgebäudes dieses im deutschen Baustyl gemachten Entwurfes stehn vier kleine Thürmchen; die rückseitigen zwey sind zur Aufnahme kleiner Röhren bestimmt, um von den Kellern aus, worin sich das Heizgewölbe befindet, mit warmer Luft gefüllt zu werden; von diesen verticalen Röhren sind horizontale in die verschiedenen Zimmer zu legen. Die zwey vordern Thürmchen dienen zu Wendeltreppen; ihre steinernen Staffeln mögen an einer eisernen Röhre, welche einen Theil des Dachwassers ableitet, vier Linien tief eingelassen seyn; diese Treppen werden von oben und durch die in dem Aufriss schwarz gravirten kleinen Oeffnungen beleuchtet. Die fünf pyramidalförmigen Dächer des Vorsprungs und der vier Thürmchen sind mit Bley zu decken, zu vergolden, oder mit

verschiedenen Farben, in Feldern, anzustreichen, um dem Palaste ein vor den übrigen Gebäuden sich auszeichnendes Ansehen zu geben.

Die um das mit Zink, Kupfer, oder mit Eisenblech einzudeckende Dach herumlaufende Balustrade ist aus Eisen zu giessen und bronzeartig anzustreichen, so wie auch die Zwischensäulchen der Fenster und ihre Verzierungen. Dies wird wohlfeiler seyn, als wenn man sie aus Stein hauen lässt. Die über den Fenstern stehenden, vor der Mauerfläche vier Zoll vortretenden Bögen sind von festen Werkstücken zu wölben; aus diesen sind auch die obern Bogenstücke der Fenster des fünfseitigen Vorsprunges, dessen verschiedene Glieder, die Altane, so wie die Glieder und Ornamente der vier Thürmchen, das Soubassement, die durchlaufenden horizontalen Glieder, worauf die Fenster stehen und das Kranzgesimse zu verfertigen und oberhalb mit Kupfer oder Eisenblech zu belegen. Alle Haupttreppen sollten, wo möglich, der Feuersgefahr wegen, aus Stein bestehen.

Die Durchfahrten und der Fussboden der Stallungen sind mit Holzklötzen zu pflastern; der Boden des Museums der Sculptur, der Bildergallerie, der Kupferstichsammlung, so wie der Bäder bestehe aus venetianischem Estrich, jener der Säulengänge, des ersten Hofes, und der Terrasse, worauf der Blumengarten liegt, dann der Fussboden der Küche, der Conditorey, der Remisen für Brennmaterial, der Wagenremise, des Wasch- und Backhauses, aus Estrich oder Sandstein, oder aus gut gebrannten Platten, die in festen Kitt zu legen sind.

Was die Dächer, Treppen, Thüren, Fussböden, Decken und die Feuerung dieses Palastes betrifft, so beziehen wir uns auf das über diese Gegenstände Vorgetragene und bemerken nur noch: dass, im Fall ein Bauherr die im deutschen Baustyl entworfene Façade wählen würde, auch die Bauart der Höfe und das Aeussere der Stallungen, so wie des rückseitigen Theils dieses Palastgebäudes, d. i. der Arcadengang und die Butiken darnach zu modificiren wären, was für den, der sich mit dieser Bauart vertraut gemacht hat, keine besonderen Schwierigkeiten haben wird.

§. 14. Es dürfte die Zeit bald erscheinen, in welcher mehrere städtische Wohngebäude wieder im deutschen Baustyl aufgeführt werden. Nothwendig muss ihr Aeusseres der innern unserer Lebensweise gemässen Eintheilung entsprechen: die aus dem XV. und sechzehnten Jahrhundert vorhandenen wenigen Gebäude der Art, von denen einige in den Kupfern des zweyten und dritten Bandes abgebildet, und im 2. Bd. S. 116 mehrere namentlich angeführt sind, schicken sich nicht dazu; die Façaden müssen nämlich von den unnützen Schnörkeln, von den vielen Fenstern, und den längs dem Dache stehenden vielen unförmlichen Spitzen frey seyn, und man muss dabey die Arcadenhöfe anwenden; die Thüren und Fenstereinfassungen müssen auch nicht mit spitzen Aufsätzen entstellt werden, kurz ohne unnöthige Zuthaten der Art seyn; die auf Tab. 127 und 128 von mir angegebenen zwölf verschiedenen Thüren und Fenster möchten wohl als Motive gewählt werden können, und ich habe auf der zuletzt citirten Tafel, so wie auf der 129. und 132. im deut-

schen Styl Façaden von Wohnhäusern entworfen, weil es bis jetzt daran fehlte, und in dieser Rücksicht die von dem Stich der Kupfertafel 163 verursachten Kosten gerne getragen, insbesondere, weil dieser von Hrn. *Sergel**) concipirte und radirte Entwurf eben so neu als zweckmässig ist: der Grundriss des Erdgeschosses ist in Fig. 1 und von dem Hauptgeschoss in Fig. 2 abgebildet; auch sind dabey die von mir wegen Anwendung der Arcadenhöfe aufgestellten Grundsätze berücksichtigt.

§. 15. Die *öffentlichen städtischen Gebäude* sind so mannigfaltig, dass die bey ihrem Entwurf und ihrer Ausführung zu beobachtenden Maximen und die Aufstellung von Beyspielen einen halben Quartband einnehmen würden, wenn wir uns nicht auf die bereits vorgetragenen Erklärungen, Grundsätze und Beyspiele beziehen könnten. Es sind auch auf den Kupfern dieses Werkes nicht nur von mir entworfene, sondern auch die merkwürdigsten bestehenden Beyspiele abgebildet.

1) Vom Bau der *Kirchen* sind im ersten Bande S. 85 bis 108, und S. 622 bis 690 die vorgetragenen Grundsätze mit Beyspielen begleitet; ferner sind am Ende des ersten, so wie im zweyten und dritten Bande mehrere Hundert Kirchen beschrieben und 333 auf den Kupfer- und Steintafeln abgebildet, dann von denselben in gegenwärtigem Bande S. 234 und 252, von den Thürmen S. 288 gehandelt: so dass wir den Leser, zur Vermeidung von Widerholungen darauf nur verweisen dürfen.

2) Von den grössten *öffentlichen Palästen*, wozu auch die *Residenzschlösser*, die für *Ministerien und Regierungen* bestimmten, die *Rathhäuser* und die *landständischen Paläste* classificirt werden müssen, habe ich in den ersten drey Bänden die bey den Entwürfen zu beobachtenden Maximen vorgetragen und eine bedeutende Anzahl beschrieben. Von Anlage der Residenzschlösser und ihrer Nebengebäude ist im ersten Bande S. 109 bis 117 gehandelt, auf Tab. 33 und 45 sind meine Entwürfe abgebildet, und in den folgenden Bänden die *Tuilerien*, der *Louvre*, der *Winterpalast* zu *Petersburg* und das *königliche Schloss* zu *Berlin* beschrieben, dann die Plane davon auf verschiedenen Kupfertafeln mitgetheilt. Gleichwohl bestimmt mich das Verlangen: jene Grundsätze auch auf ein *gegebenes Local* anzuwenden, so wie reines Pflichtgefühl zur Mittheilung meines Vorschlages zu den Anlagen, welche dem *Max-Josephs-Platze* zu *München* mangeln, und von denen eben jetzt, als ich meine Ideen niederschreibe, ernstlich die Rede ist**). Das Bestreben *Sr. Majestät des Königes:* „die Stadt *München* mit neuen Gebäuden von Pracht und Grösse zu schmücken," haben *Allerhöchstdieselben* gleich nach dem Antritt *Ihrer* Regierung so kräftig ausgesprochen, dass auch die Umgebung jenes

*) Hr. *Sergel*, der viele Kupfer und Steine zu den letzten Bänden dieses Werkes gravirte, hat sich unter meiner Leitung durch seine Studien und die mit mir nach Frankreich und England gemachten Reisen als angehender Architect ausgebildet; er bereiset seit Anfangs May d. J. Italien, und erhält dazu von seinem Landesherrn, dem *Könige von Sachsen*, einige Unterstützung.

**) In dem Zeitpunct, als dieser Bogen gedruckt wurde, war bereits der Grund zur Frontmauer des *Neuen Palastes* gelegt.

Platzes mit neuen Gebäuden, nach zwey Seiten, keinem Zweifel unterliegt. Rechts dem *Nationaltheater* (Tab. 169) soll nämlich ein *königlicher Palast*, und linkerhand, zum Theil an der Stelle des gräflich *v. Törring'schen*, im französischen Styl angelegten Hauses *t t*, das sich durchaus zu diesem Platze nicht schickt, ein neues *Rathhaus* erbaut werden. Auch ist vor Kurzem von dem Magistrat mit Hrn. *Rauch* aus *Berlin* ein Contract über die Anfertigung der Form zur sitzenden Bildsäule des *höchstseligen Höniges*, worüber der Guss von Erz geschehen soll, nachdem das von ihm verfertigte Modell, wie es von diesem berühmten Künstler nicht anderst zu erwarten war, den Beyfall aller Kenner so wie *Sr. Majestät des Höniges* erhalten hat, abgeschlossen worden.

Dieser mein Vorschlag zu den zwey erwähnten Gebäuden, d. i. zu einem *neuen königlichen Palaste A B*, und zu dem *Rathhause a b c d*, kann sich jedoch nur auf ihre allgemeine Anordnung, — wobey ich die Wirkung des Ganzen zu berücksichtigen gesucht habe, — beziehen: 1) weil mir die Absicht des *Monarchen*, welcher gemäss der Palast benutzt und in Zimmer, Säle oder Appartements eingetheilt werden soll, eben so unbekannt ist, als der Wunsch des *Magistrats*, nach welchem das *Rathhaus* seine innere Eintheilung erhalten möchte; 2) weil meine Casse noch bedeutend in Anspruch genommen werden würde, wenn ich die Entwürfe von Grund- und Aufrissen graviren lassen wollte; auch 3) die Mittheilung davon für unbescheiden gehalten werden könnte; und endlich 4) die Bekanntmachung von speciellen Entwürfen solcher Gebäude, mit deren Ausführung Architecten, welche das Vertrauen der Bauherren gewonnen haben, beauftragt sind, ausser dem Plan dieses Werkes liegt.

Um meinen Vorschlag anschaulich darzustellen, ist auf Tab. 169 ein General-Plan von dem grössten Theil der *alten königlichen Residenz*, die im Anfange des XVII. Jahrhunderts nach den Zeichnungen des Mahlers *Peter Candid* aufgeführt wurde, so wie von dem *Max-Josephs-Platze* und seinen Umgebungen abgebildet. Leider musste in den beschränkten Raum auf der angeführten Tafel dieser generelle Plan eingezwängt werden. Die von *Sr. Majestät* bestimmte Lage des *neuen königlichen Palastes* gegen Mittag und an diesem grossen Platze ist vortrefflich; nothwendig bildet derselbe mit dem *National-Theater* einen rechten Winkel, somit ist die Lage seiner Fronte *A B* gegeben, und natürlich muss die vom *Rathhause* in *a b* mit ihr parallel seyn. Die östlichen Endepuncte beyder Gebäude *B* und *b* müssen der Regelmässigkeit wegen mit der vordern Wand des *Theaters* in *einer* Richtung liegen, und diese ist, um die östliche Seite *b c* des Rathhauses rechtwinklicht auf die nördliche *a b* zu stellen, vor der Münze fortzusetzen, woselbst also eine hinreichend breite Gasse entstehen wird. Aber die Länge des *neuen Palastes* scheint mir von verschiedenen Localumständen abzuhangen: 1) Müssen die Fronten der an drey Seiten eines öffentlichen Platzes stehenden Gebäude, von dem Zugange dieses Platzes angesehen, als ein regelmässiges Ganzes erscheinen, um auf den Be-

schauer einen angenehmen Eindruck zu machen; und 2) ist bey der Umgebung dieses Platzes auf die darauf zu errichtende *königliche Bildsäule K* eine vorzügliche Rücksicht zu nehmen: ohne Zweifel wird sie gegen die Stadt zu gestellt werden, denn sie kann dieser nicht den Rücken zukehren; auch muss sie nothwendig in der Mittellinie der Fronte vom *neuen Palast*, vom *Rathhause* und vom *Nationaltheater*, nach meinem Entwurf bey *K*, zu stehen kommen. 3) Müssen wo möglich die an den Seiten einer Bildsäule stehenden zwey Gebäude von gleicher Länge seyn, um einestheils den Beschauer nicht auf eine unangenehme Art durch ihre unregelmässige Anlage zu zerstreuen, und anderntheils dem, der die Bildsäule von der Seite beschaut, einen gleichförmigen Hintergrund darzubieten. Diese Ansicht wird durch ein merkwürdiges Beyspiel, nämlich von der Anlage der drey Paläste auf dem *Capitol*, zwischen denen die Reiterstatue *Marc Aurels* steht, gerechtfertigt, wiewohl die beyden Seitenpaläste wegen der nahen Kirche *Ara coeli* (Tab. 51) nicht einmal rechtwinklicht auf die Fronte des mittlern Hauptgebäudes gestellt werden konnten. Wie viel übrigens eine Statue gewinnt, wenn Gebäude, die mit ihr in einem guten Verhältnisse, rücksichtlich ihrer Höhe, stehen, ihre Hintergründe bilden, zeigt recht auffallend die des Kaisers *Joseph* auf dem *Josephsplatze* zu *Wien;* auf diese Weise erhält sie eine gemässigte Beleuchtung, und ihre Conturen erscheinen vollkommen rein *). Wollte man also den *neuen Palast* bis zum Puncte *C* verlängern, um diese westliche Ecke in die verlängerte Fronte *D E* der *alten Residenz* zu legen, so wäre es unmöglich, die *königliche Bildsäule K* in der Mittellinie desselben und des *Rathhauses* aufzurichten und dem jetzigen *Maximiliansplatz* selbst eine regelmässige Form zu geben, weil einestheils der dadurch bedingte Abbruch aller an der *Residenzgasse*, und des grössten Theils der an der *Perusagasse* stehenden Privathäuser bis zum *Schrammergässchen* und weiter, wahrscheinlich zwey Millionen kosten, und durch die damit verbundene Verlängerung des *Rathhauses* bis dem Puncte *C* gegenüber, d. i. bis *i* und *N*, die *Dienersgasse* verbaut werden würde, eine grosse gewölbte Passage durch dieses Gebäude nach dieser Gasse aber mit der Fronte des *neuen Palastes* nicht in Uebereinstimmung gebracht werden kann. Alle diese Umstände erwogen, wird die Länge des Letztern von *A* nach *B* und des *Rathhauses* von *a* nach *b* 306′ bayerisch (das letzte Maas ist hier immer gemeint) betragen; somit tritt hier der Umstand ein: dass nicht eine unabänderliche Eintheilung des Innern die Länge des Gebäudes bestimmt, was geschehen kann, wo der Baukundige nicht alte Gebäude findet. Beyden Gebäuden würde ich gegen den Platz zu einerley Façade geben, um die *Eurythmie* herzustellen, und auf diese Weise, wie gesagt, ein einfaches und grossartiges Ganzes zu bewirken.

*) Von der Anlage öffentlicher Plätze, wobey der Baukundige freye Hände hat, d. i. nicht an bestehende Gassen und Gebäude gebunden ist, habe ich im ersten Bande S. 118 — 121 die Maximen vorgetragen und im 2. Bd. S. 304, 317, 383 Beyspiele angeführt.

Allerdings entsteht nun vor der westlichen Seite des *neuen Palastes* zwischen *A* und *E* ein unregelmässiger Raum; aber dieser ist nicht mehr dem *Max-Josephsplatze* zugehörig, und jedermann wird einsehen: dass er ein Erzeugniss von der Lage der alten Residenz und von den Häusern der *Residenzgasse* gewesen sey. Um demselben aber das Anstössige zu benehmen, würde ich bey *F* ein den allgemeinen Nutzen zum Zweck habendes Monument, d. i. einen grossen *Springbrunnen* errichten; auch möchte zu wünschen seyn, dass bey *s s* Statuen von verdienten Männern der *bayerischen Nation* aufgestellt würden. Auf eine ähnliche Weise ist die Unregelmässigkeit des Platzes vom *Palazzo vecchio* zu *Florenz* (Tab. 67) und auf dem *Monte Cavallo* zu *Rom* aufgehoben, und gleichwohl zählt man den erstern zum schönsten in Europa, und bey dem letztern machen die Colosse und der Brunnen seine Unregelmässigkeit fast unbemerkbar. — Die zweyte durch die bestehenden Gebäude sich ergebende Unregelmässigkeit findet bey *G*, d. i. beym Eingang in den *Brunnenhof* statt: sie wird aber jedem Beschauer der *königlichen Statue* und der Gebäude am *Max-Josephsplatze*, wie die blosse Ansicht des Plans (Tab. 169) zeigt, verschwinden. Um jedoch den unregelmässigen Platz hinter dem anzulegenden Springbrunnen *F* zu schliessen, ist hier ein Gebäude *H* nothwendig, welches die Küchen und Conditoreyen enthalten könnte, der Façade seines Vorsprunges gleich, wäre bey *G* eine ähnliche kleine Façade anzulegen, um auf diese Weise einigermassen die Symmetrie herzustellen.

Was den *neuen Palast*, somit auch das *Rathhaus* anbetrifft, würde ich das Erdgeschoss 4′ über die Mitte des Platzes erheben, damit sie einen ihrer Grösse angemessenen Sokel erhielten, die Höhe dieses Geschosses zu 22′, vom Hauptgeschoss zu 24, und vom obern zu 17 Fuss annehmen: um das oberste Glied des Kranzgesimses von den Flügeln des *Nationaltheaters*, vom *neuem Palaste* und vom *Rathhause*, in eine Horizontal-Ebene zu legen, somit die *königliche Statue K* mit gleich hohen Gebäuden, mit Ausnahme des Theatergiebels und seines mittlern hohen Baues, der durch kein anderes Gebäude an Höhe erreicht werden kann und erreicht werden darf, weil dasselbe mit seinem corinthischen Säulenporticus das reichste und auch das grösste bleiben muss, zu umgeben. Das Hauptgesimse seiner freylich kurzen Flügel steht etwa 72′ über der Mitte des Platzes, und 68′ über dem Anfang seines Sokels; rechnet man also für die drey Decken eines jeden der drey Gebäude und in Rücksicht der Construction des Kranzgesimses noch 5′ hinzu, so erhält man die 72 Fuss. Erhalten jene zwey Gebäude über ihre Mitte eine grössere, also nicht gleiche Höhe ihrer ganzen Länge: so wird die Höhe der königlichen Bildsäule mit der Höhe der Gebäude in keinem guten Verhältniss stehen, und ihre Beleuchtung wird, indem man sie von den Seiten beschauet, bey dem höhern Mittelbau dieser beyden Seitengebäude von den dadurch gebrochenen Lichtstrahlen unvortheilhaft bewerkstelliget. Dieser Umstand scheint nicht übersehen werden zu dürfen.

Zum bequemen Gebrauch des *neuen Palastes A B* scheint ein Portal in der Mitte, oder drey neben einander, seiner Länge wegen, nicht hinreichend; es wären daher bey 1 und 2 zwey Seitenthüren anzubringen und zur Erleichterung der innern Communication in den auf dieselben folgenden Vestibüls zwey Treppen, dann von den Anbauten *G* und *H* aus zur Communication mit der *alten Residenz* noch zwey anzulegen. Dieser mit seinen rückseitigen Arcadengängen 68′ tiefe Palast bedingt ein grossartiges Vestibül und Treppenhaus, so wie die Einfahrt in das erstere bis zur Haupttreppe. Zur Ersparung des Raumes und zur Erfüllung dieser Bedingung werde das Treppenhaus in *I I* angelegt, somit das vom Palaste *Corsini* (m. s. den Grundriss auf Tab. 169), von einem der berühmtesten Baumeister, *Brunelleschi*, entworfen, als architectonisches Motiv zu dieser Haupttreppe gewählt, wozu bereits ein bestehender Bau der alten Residenz grösstentheils benutzt werden kann, wie bereits S. 330 erwähnt ist. Durch die erste linkseitige Arcadenöffnung vor der Treppe wird der Wagen abfahren, in dem mit Säulen und Arcaden, nach Art der schönen Säulenhöfe Italiens und des Alterthums, längs drey Seiten zu umgebenden Hofe *L* umwenden, und wieder in dieselbe zurückkehren, um durch das Vestibül abfahren zu können *). Diese Haupttreppe wird überdies zwischen dem *neuen Palaste* und der *alten Residenz* eine bequeme Communication bilden, die man auch, wie gesagt, vermittelst der kleinen *Flügelgebäude G* und *H* vermehren kann. In der Nähe, d. i. an den Seiten des von zehn dorischen Säulen zu unterstützenden, also in drey Durchgänge einzutheilenden grossen Vestibulums mögen noch zwey kleine Treppen angebracht werden; auf diese Weise erhält der *neue Palast* fünf Treppen, somit ist die Communication vollständig, die jedoch von dem Arcadengange des Hofes *L* für die Dienerschaft noch bequemer gemacht wird; und da sowohl die rückseitige Hälfte des Erdgeschosses als der obersten Etage, jede in zwey Halbgeschosse mit abgesonderten Fenstern zur Vermehrung der Wohnungen eingetheilt werden kann, so wird dieser Palast — wenn den Lichtweiten der Fenster 5′ 9″, und der Breite von den Fensterschäften $1\frac{1}{2}$ von diesen, und der Höhe der Fenster im Hauptgeschoss 11′ 6″ gegeben wird, um die Façade grossartig massiren zu können (rückwärts mag man, wenn es die innere Eintheilung erfordert, die Fenster der obern Geschosse näher zusammenrücken und etwas niedriger machen; wo Arcaden sind, wird ihr Stand von diesen bestimmt) — eine bedeutende Anzahl von Zimmern und dennoch zwey grosse Appartements im Hauptgeschoss erhalten, auch bey der angenommenen Höhe der Stockwerke vermittelst der im Souterrain anzubringenden Heizkammern durch erwärmte Luft noch gut geheizt werden können.

Auf grossen Plätzen gehen gewöhnlich Schaufeste vor; deswegen dürfte der *neue Palast* sowohl als das *Rathhaus*, vor der Mitte des Hauptgeschosses und vor drey Fenstern einen auf Kragsteinen ruhenden Balcon erhalten, weil ich voraussetze, dass vor dieser Mitte kein Säulenporticus zu stehen kommen soll.

*) Der rechtseitige Hof *M* muss wegen dem bestehenden Theil der Residenz eine triangulare Form behalten!

Dem *Rathhause* würde ich zwey Säulen-Arcadenhöfe *e* und *g* geben, so dass die mittlern Arcaden bey jedem Geschoss wieder die Communication vermehrten. Ferner erhalte dasselbe vier Eingänge, d. i. an jeder Seite einen, und eben so viel Vestibüls, in deren Hintergrunde aber eine doppelarmigte Treppe.

Von den Rathhäusern habe ich im ersten Bande S. 125 gehandelt und auf Tab. 35 und 45 meinen Entwurf zu einem grossen Gebäude der Art mitgetheilt. Ueberhaupt sind folgende Rathhäuser im dritten Bande erwähnt: nämlich von *Ypern*, *Löwen*, *Gent*, *Brüssel*, *Antwerpen* und *Warschau*. Das S. 430 angeführte zu *Amsterdam*, wovon auf Tab. 112 der Aufriss und auf Tab. 140 der Horizontalschnitt von dem Hauptgeschoss abgebildet sind, dient gegenwärtig zum königlichen Palaste, wozu es 1807 von den Architecten *Thibault* und *Ziesenes* eingerichtet worden ist. Fünf Doppeltreppen führen vom Erdgeschoss in das von der königlichen Wohnung und von grossen Sälen eingenommene Hauptgeschoss. Darin ist Nr. 2 das erste mit einigen Marmorstatuen besetzte Vorzimmer; das zweyte 3 führt zum Officier-Saal. Vor dem Schlafzimmer des Königs 7, woran sein Arbeitscabinet stösst, liegen die Bedientenzimmer 6 und 8. Von dem mittlern galleriearligen Vorsprung 10 gelangt man auf den Balcon, dessen Lage der Grundriss auf Tab. 112 deutlich zeigt, ferner zur Capelle 11, zum Saal 12, und aus diesem in den Speisesaal 13. Rückwärts diesem letztern liegt der Marschalls-Saal 3. Der Kronprinz und die Kronprinzessin bewohnen die Zimmer 14, den Salon 15, die Schlafzimmer 16 und 17, das Vorzimmer 18, den Salon 19, das Zimmer 21, das Boudoir 20 und das Cabinet 22. Der Saal 18 ist für die Pagen bestimmt. Das Appartement I. M. der Königin besteht, ausser den Vorzimmern 22 und 23, aus dem Salon 25, dem Schlafzimmer 26 und dem Bade 27. Die folgenden Zimmer dienen dem Prinzen *Friedrich* und der Prinzessin *Marianne* zur Wohnung. Für Feste ist der hundert fünf Fuss lange, aber nur zwanzig Fuss breite Saal bestimmt. Nr. 30 ist der nach bessern Verhältnissen angelegte und prächtig geschmückte Thronsaal, dessen Länge siebenzig, die Breite sieben und zwanzig Fuss beträgt. Die Mitte des Gebäudes wird von dem einhundert fünf Fuss langen und neun und vierzig Fuss breiten Saal, den man ehemals den *Bürgersaal* nannte, eingenommen. Die an dessen zwey langen Wänden stehenden corinthischen Pilaster tragen das halbkreisförmige Gewölbe, das sich bis zur Mitte fünf und achtzig Fuss über den Boden erhebt. Dieser Saal, der durch drey Geschosse geht, ist in den Beschreibungen gewöhnlich zu gross angegeben; sein Licht empfängt er durch sechs und dreyssig Fenster. — Das *Amsterdamer Rathhaus* war übrigens das grösste und prächtigste Gebäude der Art in der Welt. Leider ist das Aeussere mit Pilastern überladen, und es macht ungeachtet der Grösse keine sonderliche, den Beschauer ergreifende Wirkung.

Seitdem in verschiedenen Ländern landständische Verfassungen eingeführt sind, hat man zu den Versammlungen der Stände bedeutend grosse Säle, nebst mehrern Zimmern für das Archiv, die Canzley, das Secretariat und die Ausschüsse anlegen

müssen. Ich habe deswegen im ersten Bande S. 137 und auf Tab. 35 und 45 einen *landständischen Palast* entworfen, die der *Deputirten-* und der *Pairskammer* zu *Paris*, den Palast *Westminster* und das Haus der Gemeinen zu *London*, dann den Palast der *General-Staaten* zu *Brüssel* im zweyten und dritten Bande beschrieben, auch ihre Grundrisse auf Tab. 55, 91, 96 und 112 abbilden lassen.

3) Von der Anlage der *Kaufmannsbörsen* sind im ersten Bande S. 124 die Grundsätze mit einem auf Tab. 19 abgebildeten Vorschlage begleitet, und im dritten Bande S. 173, 283, 393 und 398 merkwürdige Börsen, nämlich die zu *Paris*, *London*, *Antwerpen* und *Petersburg*, beschrieben.

4) Von den *Arsenälen* und *Giesshäusern* findet der Leser im ersten Bande S. 122 die Grundsätze und Entwürfe, dann im zweyten Bande S. 147, und im dritten S. 368 und 379 Beschreibungen merkwürdiger Gebäude der Art.

5) Zur Anlage von *Museen für Werke der Sculptur* und von *Bildergallerien* sind zwar die Grundsätze im ersten Bande S. 115, und im dritten Bande S. 324 — 334 vorgetragen und mit drey auf Tab. 34, 41 und 106 abgebildeten Entwürfen begleitet, auch ist im zweyten Bande S. 500 — 512 das an Kunstwerken reichste Museum der Welt, nämlich die *Gallerien des Vaticans* und das daran stossende *Belvedere* zu *Rom*, beschrieben und auf Tab. 50 abgebildet; aber ein schönes im Bau begriffenes Beyspiel wird unsern Lesern demungeachtet willkommen seyn. In dieser Rücksicht sind die von dem königlich preussischen geheimen Oberbaurath Hrn. *v. Schinkel* mir mitgetheilten Horizontalschnitte und der Durchschnitt *) des von demselben entworfenen *neuen Museums in Berlin*, am grossen, 740′ langen und 500′ breiten Platze, dem königlichen Schlosse gegenüber und in der Nähe des wichtigsten Stadttheils, gleichwohl aber isolirt und von Wohngebäuden ziemlich entfernt, dann, was vortrefflich ist, zwischen zwey Armen der *Spree* befindlich, auf Tab. 157 abgebildet. Dessen Bau, der wegen Einrammung des Pfahlgrundes und Legung der Roste in einem jetzt verlassenen, zwischen 1650 und 1688 gegrabenen Arm der *Spree*, unter dem Namen *der Kupfergraben* bekannt, gleich anfänglich manche Schwierigkeiten, besonders bedeutende Kosten verursachte, ist bereits weit gediehen**). Folgende von diesem berühmten Architecten verfasste Beschreibung, worin jedoch die auf besondere Localverhältnisse und auf die hier fehlende Abbildung der Façade sich beziehenden Stellen ausgelassen sind, wird das Nähere erläutern.

„Seit einer Reihe von Jahren beabsichtigt *Seine Majestät der König* die mannigfaltigen Kunstschätze zu vereinigen, welche, von *Ihm* und *Seinen* durch-

*) Die Abbildung der Façade, die ich gleichfalls der Güte des Hrn. von *Schinkel* verdanke, konnte aus Mangel an Raum nicht geliefert werden.

**) Die Idee des Hrn. v. *Schinkel*, den jetzigen linkseitigen Arm der *Spree* zu graben, und ein neues Packhofsgebäude anzulegen, ist vortrefflich; denn auf diese Art ist zugleich für die Schiffahrt und für die regelmässige Anlage des Ganzen gesorgt.

lauchtigsten Vorfahren gesammelt, in den verschiedenen königlichen Schlössern zerstreut stehen, und deren Anzahl sich fortwährend vermehrt; sie sollen in lehrreicher Ordnung aufgestellt, durch Zugänglichkeit gemeinnützig, und für die Bildung der Nation wirksam gemacht werden. — Das Gebäude erhielt die Form eines Viereckes von 276′ 3″ Länge, 170′ 4″ Tiefe, und nach Abzug zweyer innerer Höfe, jeder zu 57′ Länge, 52′ 6″ Breite, eine bebaute Grundfläche von 41083 Quadratfuss *). In diesem Raume geben ein Unterbau von 12′ 5′ Höhe, ein Hauptgeschoss von 20′ 7″ Höhe, und ein zweytes von 28′ $3\frac{1}{2}$″ Höhe, die Gesammthöhe vom Strassenpflaster bis zur Oberkante des Hauptgesimses von 61′ $1\frac{1}{2}$″. Das Hauptgeschoss (Fig. I) ist für die Sculpturen, das obere" (in Fig. 3 ist auf Tab. 157 die eine Hälfte des Horizontalschnittes, der andern durchaus gleich eingetheilt, abgebildet) „für die Bilder; in dem Unterbau" (von dem in Fig. 2 der halbe Horizontalschnitt gezeichnet ist) „sind die öconomischen Erfordernisse einer solchen Anstalt bedacht: die Wohnung des Castellans und der Unteraufseher: einige grössere und kleinere Räume für die Arbeiten der dabey angestellten Gelehrten und Künstler, so wie für Vorlesungen über Kunstgegenstände: endlich die Einrichtungen zum Aufwinden der Kunstwerke, um den Transport über Treppen zu ersparen: die Heizungsanstalten, die Räume zur Aufbewahrung von Verpackungskisten, Holzgestellen, Staffeleyen, Utensilien aller Art, des erforderlichen Brennmaterials für die Erwärmung der Räume im Winter, und andere dergleichen Einrichtungen."

„Die letztgedachten Zwecke des Unterbaues sowohl, als auch die Lage des Gebäudes in Beziehung auf das Niveau der zunächst liegenden Brücken, haben es nöthig gemacht, den Unterbau selbst schon so hoch zu heben, dass unter einem grossen Theil desselben Keller angelegt werden können."

„Um dem Bau des Museums, auf dem schönsten Platze der Hauptstadt, ein würdiges Aeussere zu geben **), ist die Anlage einer öffentlichen Halle (Fig. 1 *AB*) gedacht worden, in welcher Denkmale, die man verdienstvollen Männern neuerer Zeit errichtet, im Schutz vor der Witterung aufgestellt werden können; diese längst erwünschte Einrichtung für die Hauptstadt nimmt die ganze dem königlichen Schlosse zugekehrte Hauptfronte des Gebäudes in der Länge von 276′ 3″ ein. Achtzehn frey stehende jonische Säulen und zwey Anten unterstützen die Halle (Fig. 1 und 4), deren Tiefe 21′ beträgt; die Säulen stehen im Verhältniss von 4′ 6″ Durchmesser

*) Es ist hier das in Berlin gebräuchliche rheinländische Maas gemeint. D. V.

**) Bey der Auswahl der Baustelle dieses *Museums* ist den wahren Maximen, welche bey der Anlage grosser öffentlicher Gebäude befolgt werden müssen, und die bereits im Alterthum in Ausführung gebracht sind (S. 181 — 187) entsprochen worden: es stehen nämlich in *einer Umgebung*, und zum Theil an *einem grossen Platze*, das königliche *Residenzschloss*, der *Dom*, das *Museum*, das *Zeug-* und *Giesshaus*, die neue *Wache*, die *Börse*, das *königliche Palais* unter den Linden, das *Opernhaus*, die freylich hässliche *Bibliothek*, die katholische *Kirche* und *vier Brücken*. Die letztern, zwey grosse Plätze, woran das Schloss liegt, und die an 120′ breite Lindenstrasse kürzen die Wege bedeutend ab, was in einer so grossen Stadt als *Berlin* von vielfachem Vortheil ist. D. V.

zu 39′ 5″ Höhe, in einer 14 füssigen Entfernung von Achse zu Achse *). — Die Hinterwand der Halle ist mit Bildern in Fresco-Mahlerey gedacht, deren Gegenstände auf die Bestimmung des Gebäudes Bezug haben. Die Wirkung dieser Bilder, durch die Säulenreihe gesehen, soll dem Gebäude ein heiteres Aeussere gewinnen. Eine Treppe von 21 Stufen in der Länge von 91′ führt von dem Platz hinauf in die Halle; auf den hervortretenden Wangen dieser Treppe, wäre der Wunsch: dem erhabenen Stifter des grossen Werkes, und einem durchlauchten Nachfolger, welchem die Stiftung eine besondere Erweiterung und Wirksamkeit auf die Kunstausbildung des Volkes verdankt, eherne Reiterstatuen zu widmen. Zwischen den fünf mittlern Intercolumnien vertieft sich die Säulenhalle, um die Anlage der doppelarmigen Haupttreppe in einem 91′ 5″ langen, 31′ 10″ breiten, 45′ 3″ hohen Raum aufzunehmen; in den hier zunächst liegenden Durchgängen sind metallene Gitterpforten angebracht, welche den Eingang ins Innere des Gebäudes schliessen. Der doppelte Aufgang der Haupttreppe ist so angeordnet, dass man im Hinaufsteigen und auf dem oberen Ruheplatz, der einen Altan in der Halle bildet, die Aussicht durch die Säulenhalle auf den Platz behält. — Die Vertheilung der Säle findet um die zwey innern Höfe herum statt, welche hinter der Haupttreppe durch ein Mittelgebäude getrennet werden, in welchem ein runder gewölbter Saal angelegt ist. Neben dieser Rotunde sind auf beyden Seiten Communications-Gallerien angeordnet, welche in den langen Saal führen, der an der Hinterfronte liegt. Die Rotunde hat 67′ im Durchmesser und bis zum Anfang der Kuppel 41′ Höhe, bis zur oberen Oeffnung in der Mitte der Kuppel, durch welche das Licht einfällt, 72′ 8″ Höhe (Fig. 4). In der Rotunde unterstützt ein Kranz von 20 Säulen eine Gallerie, welche in der Höhe des Fussbodens vom zweyten Geschoss liegt, und einen 9′ breiten Umgang gewährt, sohin theils die Communication des Obergeschosses vermehrt, theils mehr Raum an den Wänden darbietet, um Bildwerke aufzustellen. Aus der Rotunde geht man in eine Gallerie (*D* Fig. 1) von 204′ Länge, 30′ Breite, deren Decke von 20 Säulen unterstützt wird **). Diese Gallerie liegt längs der Hinterfronte des Gebäudes und soll antike Statuen, Büsten, Basreliefs, Vasen etc. aufnehmen. Die Aufstellung ist so angeordnet, dass sämmtliche Sculpturen das vortheilhafteste Seitenlicht von zwey grossen Fenstern erhalten, welche zwölf Reihen von Bildwerken nach der Tiefe des Saales zulassen, in denen diese in mannigfaltiger Gruppirung vor und neben den Säulen des Saals stehen, und einen freyen Durchgang an der, der Fensterwand gegenüberliegenden Seite offen lassen. Der Raum vor jedem Fenster bildet demnach eine Abtheilung, die von den Säulen und Bildwerken begrenzt ist. In gleicher Weise ist die Aufstellung der Abgüsse in zweyen Gallerien (*J H*) längs den

*) Das Intercolumnium beträgt also 211 Minuten, die Höhe der Säule 876 Minuten; diese Verhältnisse müssen, ausgeführt, eine schöne Wirkung machen. D. V.

**) Diese canelirten dorischen Säulen sind 2′ 3″ stark und 17′ also 755 Minuten hoch, und haben als im *Innern* angebracht diese Höhe (m. s. im ersten Bande S. 196). D. V.

Seitenfronten, jede von 123′ 4″ Länge, 29′ Breite, die Decke von zehn Säulen getragen, angeordnet. Zwey Säle *K K*, jeder von 53′ 7″ Länge, werden die ägyptischen und anderen Alterthümer, Vasen etc. aufnehmen. An jeder Seite der Rotunde, gegen die Höfe hinaus, liegt ein Raum *L* von 52′ 10″ Länge, 16′ Breite, von denen der eine die Münzen, der andere geschnittene Steine und Pasten-Sammlungen fassen soll. In jeder Ecke der Hinterpforte liegt noch ein Zimmer (*M*), in welchem die Vorrichtungen zum Hinaufwinden der Kunstwerke durch den Fussboden angebracht sind. Der ganze Flächeninhalt, auf welchem diese Sammlungen stehen, beträgt 18977 Quadratfuss."

„Die Anordnungen für die Bildersammlung im obern Geschoss sind durch die Einrichtungen im ersten Geschoss (s. in Fig. 3 die Hälfte) vorbereitet. Die Raumabtheilungen sind ganz wie im ersten Geschoss; über den untenstehenden Säulen ruhen oben zwischen den Fenstern Schirmwände (*N*) von Holz, welche nicht die Höhe der Säle haben, sondern mit 18′ Höhe endigen, auch nicht durch die ganze Tiefe der Säle laufen, sondern an der den Fenstern gegenüber liegenden Wand einen freyen Gang von 10 Fuss offen lassen. Diese Wände sind mit zierlicher Architectur, einer Kranzleiste und Sokel versehen und auf beyden Seiten mit den Gemälden behängt, welche beständig das beste Seitenlicht von den grossen breitausgeschnittenen Fenstern empfangen. Jedes Fenster gibt also einer besondern Abtheilung der grossen Gallerie das Licht. Diese Abtheilungen, welche den Eindruck der grossen Räume im Ganzen keineswegs vernichten, haben ausser dem, dass das beste Licht für die Bilder gewonnen wird, entschiedene andere Vortheile. Zuvörderst wird man durch eine zu grosse Masse von Kunstwerken, welche man in den meisten andern Bildergallerien auf einmal übersieht, nicht zerstreut und im Genuss des Einzelnen gestört, sondern kann sich im kleineren behaglichern Raum der ruhigen Betrachtung besser hingeben; dann gewähren diese Abtheilungen den Vortheil, die Malerschulen gehörig zu trennen, und überhaupt jede nöthige Sonderung und Vereinigung vorzunehmen, welche der Charakter der Bilder und das Princip der Aufstellung irgend fordert; ferner ist das Hängen der Bilder auf Holz ungleich vortheilhafter für deren gute Erhaltung, als auf der Mauer, und endlich wird der Flächeninhalt der Bilderwand durch diese Abtheilungen sehr vermehrt, zumal da für das Unbedeutendere, und für die sehr grossen und in Ausführung des Einzelnen weniger sorgfältig behandelten Bilder auch noch die lange Wand, den Fenstern gegenüber, benutzt werden kann, auf welcher dann die Bilder unter einem Neigungswinkel angebracht werden müssen. —

Sämmtliche Räume des Museums werden mit erwärmter Luft geheizt, wozu die Anstalten im gewölbten Unterbau eingerichtet sind. Die Balkenlage über dem ersten Hauptgeschoss wird von steinernen Säulen und Architraven getragen, erhält einen starken Lehmschlag und einen Fussboden in der Art des italienischen bunten Estrichs; die Dachbalkenlage besteht aus armirten Balken, über die ein starker Lehm-

schlag gedeckt ist. Bey dem geringen Holzwerk des flachen Daches, dem Schutze der Balkenlagen durch starke Estriche, dem grossen ganz massiven Kuppelbau, der in der Mitte des ganzen Gebäudes überall eine schützende Trennung der Theile bildet, und bey den massiven Treppen ist in dem Gebäude eine grosse Feuersicherheit erreicht, und zwar mit ungleich geringeren Mitteln und grösserer Raumgewinnung, als wenn kostbare, sehr starke Wände fordernde Wölbungen in allen Theilen angebracht worden wären. Hiezu kömmt die ganz isolirte Lage und die Löschanstalten, welche in den Höfen an eigens dazu angelegten Brunnen und Canälen, die mit dem *Spreefluss* communiciren, angebracht werden." —

„Was den Styl der Architectur betrifft, welcher sowohl am Aeussern als durch das ganze Innere herrscht, so war die Einfachheit der Hauptformen dabey der vorzüglichste Gesichtspunct. Die Ausdehnung des Platzes, auf welchem das Gebäude steht, die Nachbarschaft des königlichen Schlosses und des prächtigen Zeughauses, verlangten grossartige Verhältnisse; deshalb habe ich vorgezogen, anstatt die beyden Hauptgeschosse durch zwey übereinander stehende Ordnungen zu characterisiren, eine einzige Ordnung durchzuführen, die aus der vordern grossen Säulenhalle hervorgeht. Diese Säulenhalle bezieht sich im architectonischen Zusammenhange des Ganzen zunächst auf den grossen Mittelbau der Rotunde, welcher die Höhe beyder nebenliegenden Geschosse, und mehr noch einnimmt, wodurch das Verhältniss der Höhe der Halle zu der des Rundbaues gerechtfertigt ist. Das Gebäude, von demselben jonischen Gebälk und dem Unterbau der Säulenhalle rings umgeben, und an den vier Ecken mit Pilastern der Ordnung versehen, bildet in diesen Theilen eine einfache, grossartige, seinen Verhältnissen angemessene Hauptconstruction, in welche die Etagen-Baue untergeordnet eingefugt sind. — Die specielle Ausführung des Baues ist (schliesst Hr. v. *Schinkel*) in collegialischer Gemeinschaft mir mit meinem verehrten Freunde und Collegen, dem geheimen Oberbaurathe *Schmid* anvertraut; unter uns arbeitet in der Qualität als Bauinspector der Bau-Conducteur *Bürde*, welcher sich schon in den Geschäften am Bau des königlichen Schauspielhauses sehr verdient gemacht hat."

6) Obgleich zur Anlage *Hoher-Schul-* oder *Universitätsgebäude* im I. Bd. S. 123 — 124 die Grundsätze vorgetragen und mit einem Entwurf begleitet sind, so kann doch hier noch von einem merkwürdigen Gebäude der Art, von dem der Architect Hr. *Roulands* mir die von ihm nach einem grossen Maasstabe gezeichneten Plane mitzutheilen die Güte gehabt hat, und die auf Tab. 154 verkleinert dargestellt sind, Auskunft gegeben werden: es ist der im Bau begriffene Universitäts-Palast zu *Gent* in den *Niederlanden*, der ehemals ein Kloster war und fast neu angelegt worden ist. Als ich im September 1824 denselben besichtigte, war der aus acht 34′ hohen Granitsäulen der corinthischen Ordnung bestehende Porticus vollendet; dessen zweckmässige Construction vom Giebel ist in VII und VIII abgebildet, so wie das prächtige aus zwey Bogenstellungen über einander und vier corinthischen

Säulen bestehende, 50′ lange und breite, 58′ bis zur Decke hohe Vestibül, die grosse Treppe, und die mit achtzehn corinthischen 20′ hohen Säulen und einer casettirten Kuppel geschmückte, von oben beleuchtete 50′ hohe fast vollendete *Aula:* sie ist der schönste Saal eines akademischen Gebäudes in Europa. Wie in den zwey Geschossen dieses Palastes die Classen, das anatomische Theater, das physikalische, Naturalien-, und mineralogische Cabinet, so wie das chemische Laboratorium vertheilt sind, und wo die Bibliothek angelegt werden soll, zeigen die in Fig. I und II gravirten Horizontalschnitte. Mir scheint diese Einrichtung so vortheilhaft, als sie nur immer mit Berücksichtigung der Mauern des alten Klosters zu machen war.

7) Zur Aufnahme *öffentlicher Bibliotheken* findet der Leser die Maximen im ersten Bande S. 138 vorgetragen: sie sind mit einem Entwurfe von einem grossen Bibliothekgebäude begleitet; auch ist im dritten Bande S. 383 das zu *Petersburg* beschrieben.

8) Von *Kunst-Akademien* war noch vor kurzem kein Beyspiel eigens dazu angelegter Gebäude vorhanden; es sind dazu nur in bereits bestandenen Gebäuden Säle angeordnet worden. Dabey kömmt in Betracht zu ziehen: ob eine Anzahl von Eleven und die Professoren in dem Gebäude wohnen sollen, wie in *Petersburg*, oder ob das Gebäude nur zum Unterricht bestimmt sey, wie der im Bau begriffene Palast der Künste zu *Paris*, von dem ich vor zwey Jahren das Flügelgebäude fast vollendet gesehen habe. Das grösste und schönste Gebäude der Art ist das zu *Petersburg*, welches ich im dritten Bande S. 385 beschrieben habe, und dessen Grundriss der Leser auf Tab. 113 findet. Auch hat *Warschau* das im dritten Bande S. 406 beschriebene akademische Gebäude aufzuweisen.

9) Die Anlage *chirurgischer* und *medicinischer Schulen* ist durch einige vorhandene Beyspiele im dritten Bande S. 154 u. 155 erklärt.

10) Von dem Erbau und der Eintheilung eines grossen, auch den *Redouten-* und *Concertsaal*, so wie ein *Kaufhaus* fassenden *Theaters* sind im ersten Bande S. 128 bis 137 nicht nur die Grundsätze vorgetragen, sondern diese auch mit einem Entwurf begleitet. Ferner sind im zweyten und dritten Bande S. 157 — 161, 307, 308 u. 390 die merkwürdigsten Schauspielhäuser in Frankreich und England beschrieben und auf verschiedenen Kupfertafeln abgebildet. — Wir bemerken bey dieser Gelegenheit, dass in Warschau auf der Stellé der Markthalle *Mariwill* jetzt ein grosses Theater und Kaufhaus vom Architecten Hrn. *Corazzi* aufgeführt wird.

11) Von der *Admiralität*, d. i. von einem Gebäude zur Aufbewahrung aller Gegenstände für Armirung der Kriegsschiffe ist im dritten Bande S. 368 das diesfallsige Gebäude zu *Petersburg* als ein merkwürdiges Beyspiel beschrieben und abgebildet.

12) Ueber *Casernen* ist im dritten Bande S. 405 — 406 und 436 Auskunft gegeben.

13) Die *Reitbahnen*, worüber im dritten Bande S. 388 einiges vorgetragen ist, sind nach einem länglichen Viereck oder rund anzulegen; sie dürfen nicht zu schmal noch zu hoch seyn; sie sollen auch eine Tribune für die Zuschauer erhalten, und von Decorationen sowohl im Innern als am Aeussern freygehalten werden, weil dieselben dabey unschicklich sind. Die Eingangsthore sind in den zwey schmalen Seiten anzubringen, indem die an den langen Seiten während der Manege niemals geöffnet werden dürfen, also als eine zwecklose und kostbare Decoration erscheinen würden. An einer von Pferdestallungen entfernten Reitbahn ist auch eine Stallung für Pferde anzubringen.

14) *Exercierhäuser* sind vorzüglich in kalten Climaten ein Bedürfniss: sie müssen nothwendig einen grossen Raum einnehmen und eine bedeutende Breite erhalten, somit auch ein weit gesprengtes Dach, wozu ich die Bogenhängwerksconstruction wählen würde. Das grösste Exercierhaus ist in *Moscau* 1817 angelegt; dessen Länge beträgt 502′ und seine Breite 150′; der Dachstuhl besteht aus einem holzreichen Hängewerk. Dies Gebäude ist im dritten Bande S. 397 beschrieben. In Deutschland ist nur in *Darmstadt* ein grosses Exercierhaus, ebenfalls mit einem holzreichen Hängewerk überdeckt.

15) Von *Hospitälern* und *Armenverpflegungshäusern* sind zwar im zweyten Bande S. 405, und im dritten Bd. S. 41, 73, 118, 133, 156 u. 392 merkwürdige Beyspiele angeführt, aber wir wollen dieselben noch durch den auf Tab. 155 abgebildeten Grundplan des Armenhospitals (*Albergo de' Poveri*) zu *Genua* erläutern, weil derselbe vortrefflich eingetheilt und zum Verständniss jener Beschreibung (Bd. II. S. 405) dienlich ist.

16) Von den *Markthallen*, *Schlachthäusern* und *Fleischhallen* haben wir im ersten Bande S. 120, im dritten Bd. S. 162 bis 172 u. 427 — 429 gehandelt, und die merkwürdigen Gebäude der Art zu *Paris*, *Ypern*, *Gent*, *Brügge* u. a. O. beschrieben und mit Abbildungen begleitet: es mag daher hier die Beschreibung der Schlacht- und Fleischhalle zu *Rochelle* noch als Nachtrag erscheinen; ihr Grundriss und Durchschnitt ist auf Tab. 155 abgebildet. Sie enthält für 24 Metzger die Fleischstände, und an den Seitenmauern eben so viele Räume zum Schlachten des Viehes. Wiewohl eigentlich die Schlachthäuser ausserhalb einer Stadt und die Fleischhallen im Innern angelegt werden sollten: so ist doch diese Halle als ein Muster zu betrachten; dabey ist frisches Wasser im Ueberfluss, der Boden besteht aus Estrich und enthält einen Canal zur Ableitung des Unraths in eine Grube; die Seitenöffnungen sind statt der Fenster mit Jalousie-Läden versehen, um stets Luftzug zu erhalten und den Eintritt der Sonne zu verhindern.

§. 16. Zu den wohlthätigsten öffentlichen Werken einer Stadt gehören *gut eingerichtete und geschmackvolle Brunnen* und *Fontainen*: gleichwohl haben wenige Städte Deutschlands, ausser *Nürnberg*, wirklich geschmackvolle Brunnen aufzuweisen, und selbst *Paris* und *London* sind in diesem Falle. Hat man für die Zu-

leitung eines gesunden Quell-, Fluss- und Regen-Wassers gesorgt, so muss der Brunnen selbst auf eine zweckmässige Art geziert und dabey Alles vermieden werden, was eine widernatürliche Anordnung an sich trägt: dahin rechnen wir, wenn Menschen, Landthiere und phantastische Figuren Wasser ausspeyen, oder wenn dasselbe aus einem Schiffsrumpfe emporquillt: vorhandene Beyspiele der Art könnten eine Menge angeführt werden! Die Römer, Türken, Franzosen und Engländer haben theils bewunderungswürdige Leitungen, um das Wasser über hohen gewölbten Arcaden in gemauerten Rinnen nach Städten und Villen zu führen, angelegt: die Aqueducte um *Rom*, *Nismes*, *Arles* und *Metz* dann in *Spanien*, in letzterem Lande theils von den Römern, theils von den Mauren, die von den Türken bey *Constantinopel*, und von den Franzosen unweit *Versailles*, verdienen unsere Bewunderung; ich habe im vierten Bande meiner Wasserbaukunst dieselben beschrieben und davon in den Kupfern genaue Abbildungen geliefert.

Zu den schönsten öffentlichen Brunnen, die ich auf meinen Reisen angetroffen habe, gehören die Brunnen in *Nürnberg*, zwey zu *Viterbo*, und einer im Vorhofe des *alten Palastes* zu *Florenz:* die Letztern sind auf Tab. 163 unten rechter Hand (über einander) abgebildet. Vorzüglich eignet sich zu den öffentlichen Brunnen der deutsche Baustyl, und wenn die daran demselben gemäss angebrachten Verzierungen aus Eisen gegossen werden. Als Beyspiele dienen: 1) zwey auf der rechten Seite (oben) der citirten Kupfertafel gravirte, von dem Bauinspector Hr. *Nebel* zu *Coblenz* entworfene, freystehende Brunnen. 2) Habe ich zwey jungen Männern, dem Hrn. *Sergel* und *Osterwald* *) Gelegenheit gegeben, sich auch durch Entwürfe von Brunnen bekannt zu machen: von dem erstern ist der linker Hand oben (Tab. 163) gezeichnete, und von dem letztern sind die zwey darunter stehenden concipirt. Bey dem erstern ist vorausgesetzt, dass er sich an eine Mauer lehnt.

Zu den merkwürdigen Fontainen und Wassersprüngen gehören die Springbrunnen zu *Rom* auf dem Platze *Muti* vor dem Capitol, der vor der *Peterskirche*, auf dem *Monte-Cavallo*, auf dem Platze *del Popolo* und in der *Villa Pamfili*, so wie die Wassersprünge zu *Nymphenburg*, und auf *Wilhelmshöhe* bey *Cassel*.

§. 17. Eine besondere und selten in Europa vorkommende Art von Brunnen sind gut eingerichtete *Cisternen*, worein das Regenwasser geleitet und filtrirt wird. Unter den mir bekannten sind die in *Venedig* die vorzüglichsten; ich habe deswegen bey meiner zweymaligen Anwesenheit in dieser Stadt über ihre Construction genaue Auskunft zu erhalten gesucht, und in der That verdienen sie auch in Deutschland und Holland, wo es vielen Städten und Dörfern an gutem Koch- und Trinkwasser mangelt, nachgeahmt zu werden; ihre Ausführung wird jetzt leichter als ehemals seyn, weil man längs den Dächern Wasserrinnen und an den Häusern Röhren hinab anlegt, die ehemals eine wahre Seltenheit waren; somit können meh-

*) Dieser geschickte junge Mann ist jetzt Zeichnungslehrer im *Fellenbergischen* Institute.

rere Hausbesitzer eine gemeinschaftliche Cisterne anlegen *). Die grossen Cisternen in *Venedig*, wie z. B. die in dem Hofe des *Palazzo ducale*, sind auf folgende Art eingerichtet: es ist ein grosser Bezirk von 85 Schuh in's Gevierte, oder kreisförmig, zu einer Tiefe von 15′ unter der Oberfläche der Strasse ausgehoben und zwar dergestalt, dass sein Boden eine Mulde bildet (Tab. 161, Fig. 14 und 15). Der Boden dieses Bezirkes wird mit fettem Töpferthon ausgeschlagen, um dadurch das Durchsickern des Regenwassers nach unten und das Eindringen des nahen Lagunenwassers zu verhindern. Auf die Mitte dieses so zubereiteten Bodens wird ein grosser runder Stein, *Pillela* genannt, gelegt und auf denselben eine cylinderförmige 7′ weite Röhre von Brandsteinen mit einem aus Thon und Sand bestehenden Mörtel bis zum Strassenpflaster aufgemauert: man nimmt nämlich zu diesem Mörtel deswegen Sand, damit das filtrirte Wasser in die Röhre, worin dasselbe aufwärts steigt, eindringen könne. Jetzt wird der ausgehobene Bezirk mit durchaus reinem Quarzsande bis zu einer gewissen Höhe gefüllt und dann ein hohler vierseitiger 5′ weiter Aqueduct, bestehend aus zwey Mauern von Brandsteinen, mit reinem Sande aufgemauert, damit das Wasser aus demselben in die Sandanfüllung eindringen und bis zur Röhre durchsickern könne. Dieser Aqueduct ist mit einem Gewölbe aus Brandsteinen und Mörtel bedeckt, worin, der Strassenoberfläche gleich, runde Oeffnungen gelassen sind, die mit einem Stein zugedeckt werden, damit ein Arbeiter in den Aqueduct hinabsteige und ihn von den etwa sich darin gesammelten Erdtheilen von Zeit zu Zeit reinige. Nach Vollendung dieses Aqueductes und Aufsetzung der Röhre wird der gesammte Bezirk bis zur Strassenoberfläche mit reinem Sande angefüllt, ein Pflaster darüber gelegt und auf die Röhre selbst ein Aufsatz als Schöpfbrunnen errichtet. Das auf die Dächer gefallene Regenwasser wird vermittelst herabgehender Röhren in diesen Aqueduct eingeleitet, aus diesem filtrirt es durch den Sandkörper der Cisterne und steigt in die Röhre oder den eigentlichen Brunnen (vermittelst des Höhendruckes) auf. Damit in Letztern kein Unrath einfalle, die Sonne und Wärme darin nicht eindringe, wird in seinen obern Theil ein rundes starkes Holz oder ein Stein hineingelassen, wenn die Zeit, worin geschöpft wird, vorüber ist; dieser Stein hängt an einem Seil, welches um eine Scheibe geht, an deren Axe sich ein Trilling befindet, der von einem Stirnrad in Bewegung gesetzt wird, so dass man ihn leicht aufwärts ziehen und schwebend erhalten kann; und diese Maschinerie ist in einem viereckigen eisernen über dem Brunnen stehenden Gebind befestigt.

§. 18. Die *Gefängnisse* waren ehemals fast in allen Ländern in einem die Menschheit empörenden Zustande; die Gefangenen lagen in stinkenden feuchten Ge-

*) In *Bayern* gibt es auch Dörfer, z. B. in der Nähe der von *München* nach *Rosenheim* führenden Strasse zu *Egmating* und *Pframern*, worin von Bohlen umgebene viereckige geräumige Gruben zur Aufbewahrung des auf die Dächer gefallenen Regenwassers angelegt und mit Bohlen bedeckt sind. Also sind gute Cisternen auch für solche Dörfer, die wenig oder keine Brunnen haben, und denen reines Flusswasser mangelt, von wesentlichem Nutzen.

wölben, die man auch noch jetzt in vielen antrifft: selbst *Newgate* in *London* gibt von solcher tadelnswerther Einrichtung ein Beyspiel. Freunde der Menschheit und gute Staatswirthe suchten in dem letzten Jahrhundert die Gefangenen nützlich zu beschäftigen, und so entstanden die sogenannten *Strafarbeitshäuser;* aber Arbeit ist keine Strafe, sondern nur die Beschränkung der Freyheit durch den steten Aufenthalt im Gefängnisse. Die Anlage der Gefängnisse erfordert, nebst einem ernsthaften Character des Aeussern, Festigkeit der Mauern, und alle Einrichtungen müssen sich vorzüglich auf Sicherheit beziehen, damit die Gefangenen nicht Meutereyen unternehmen und entkommen können. Die Beschreibung einiger merkwürdigen Gefängnisse wird den Leser mit den Anlagen der Art, worauf es dabey ankömmt, zum leichtesten vertraut machen.

Erstens: Das *Gefängniss* zu *Gent*, welches ich im Sept. 1824 besuchte, ist das erste zweckmässige Gebäude der Art in *Europa.* Es ward 1772 auf Kosten der Stände von *Flandern* in einer gesunden Gegend vor *Gent*, nahe dem nach *Brugge* führenden Canal, angelegt; dasselbe sollte ein grosses Achteck von 806 Fuss im Durchmesser bilden und eben so viele vierseitige Höfe erhalten, die den mittlern achteckigen Hof von 184′ Länge und 150′ Breite einschliessen sollten. Fünf von diesen Höfen sind erst angelegt. An der rechten Seite des Eingangshofes, an dem keine Gefängnisse liegen, befindet sich das Gebäude zur Wohnung des Directors, der Polizeyofficianten, und für Magazine der Lebensmittel und Kleidung bestimmt. Linkerhand liegt die Wohnung des Manufacturdirectors, woran die Magazine der Färberey, der Erzeugnisse und der rohen Stoffe stossen. Im Hintergrunde dieses Hofes befindet sich der Eingang zu dem grossen Octogon, d. i. zum mittlern Hofe, bey dessen Eintritt rechts und links die Gebäude der Wache und der Aufseher des Hauses liegen; in jedem ihrer Zimmer befindet sich eine kleine Allarmglocke, die mit allen Plätzen, wo Schildwachen stehen, communicirt. Der zweyte mit diesem Octogon durch eine eiserne in der Regel geschlossene Thüre communicirende Hof ist nach beyden Seiten von den Gefängnisskammern, vier Etagen übereinander, jede von 9′ Höhe, längs einem 7′ breiten offenen und überwölbten Corridor, der in jedem Geschoss, dem Hofe zu, mit einem Bogen versehen ist, besetzt und für die Criminal-Arrestanten bestimmt. An jedem Corridor liegen acht und dreyssig $5\frac{1}{2}$′ breite und 7′ lange Kammern, jede für einen Gefangenen, der darin zur Nachtszeit eingeschlossen wird und in einer Hangmatte schläft*), so dass in diesem Hofe dreyhundert und vier Gefängnisskammern sich befinden. Am Eingange eines jeden Hofes befindet sich ein Kerker. An der Rückseite des Hofes liegen die Küchen und die Bäckerey unten, die Speisesäle aber oben. In diesem Theil sind auch die Abtritte, die Werkstätten für Zimmerleute, für die Wolle- und Baumwollspinner, so wie das Gefängniss der schweren, vom Genuss der Höfe ausgeschlossenen Verbrecher. Die letztern Theile befinden

*) Anfänglich sollte jeder sein Bett haben, aber jetzt sind in jeder Kammer für zwey Gefangene Hängematten, eine über die andere, angebracht, worin dieselben schlafen.

sich im Rez- de- chaussée. In der ersten Etage ist die Küche und der grosse Speisesaal, woran eine kleine Capelle stösst. Die zweyte Etage enthält die Manufactursäle und die Depots der Utensilien, so wie das Zimmer des Directors. Diese drey Geschosse machen die Höhe der vier Geschosse von den Gefängnissen aus; alle sind überwölbt. Der dritte vierseitige Hof ist auf eben diese Art für Vagabunden und Bettler bestimmt; der vierte für das weibliche Geschlecht hat ein Bassin, weil die Weiber die Wäsche besorgen müssen; die Kammern sind aber grösser und jede ist für zwey oder vier bestimmt.

Die grosse Capelle liegt beym Eingang des fünften Hofes; an derselben wohnt der Geistliche! Dieser fünfte, nicht vollständig ausgebaute Hof ist für 36 bis 40 *volontaires pensionaires* oder *Boursiers* bestimmt: daran wohnt auch der Chirurg.

Die Gefangenen treiben verschiedene Metiers, bey denen Meister angestellet sind; auch müssen sie sich ihr Brod backen, ihre Speisen kochen, und ihre Kleider machen. Jeder Gefangene wird beym Eintritt gereinigt, neu gekleidet und erhält auf seiner Kleidung die Nummer der Kammer. Das Brod und die Speisen habe ich in diesem Gefängniss ganz vorzüglich gefunden. Wie es heisst, so werden jetzt die andern Höfe auch nach und nach ausgebauet werden.

Vergleicht man den Grundriss von dem grossen Gefängniss zu *London* (Tab. 158) mit dieser Beschreibung, so scheint das zu *Gent* diesem als Motiv gedient zu haben. Endlich muss ich bemerken, dass das 1775 erschienene „*Mémoire sur les moyens de corriger les malfaiteurs et fénéans à leur propre avantage et de les rendre utils à l'état, par le Vicomte de Vilain*“ die Aufmerksamkeit der Staatsverwaltungen verdient.

Zweytens: Das Strafarbeitshaus, worein 1821 und 1822 die einige Stunden von *Antwerpen* liegende Abtey *St. Bernard* von dem Architecten *Burla* verändert ist, will ich hier nur deswegen erwähnen, weil in den alten grossen Sälen auf eine sinnreiche Art aus Balken construirte Gefängnisskammern, die vollkommen dem Zweck entsprechen, indem sie fest und trocken sind, angelegt wurden, und wodurch bedeutende Summen beym Bau erspart worden sind *). Ich besitze zwar den Plan und die Details von der Anlage, kann sie aber nicht graviren lassen, weil dieses Werk ohnehin schon so viele Kupfer hat.

Drittens: Das *Gefängniss zu Kaiserslautern* im *Rheinkreise*, welches in den Jahren 1820 bis 1823 erbauet wurde **), ist zur Einkerkerung sämmtlicher Criminal- und Zuchtpolizeysträflinge des königlich bayerischen Rheinkreises, welche zu einer längern Zeitdauer als von einem Jahre verurtheilt sind, bestimmt. — „Bey dem Entwurfe desselben wurde folgenden Rücksichten zu entsprechen gesucht: 1) grösstmöglichste Festigkeit und Sicherheit des Gebäudes gegen das Entweichen

*) Die Auszschlagung der Gefängnisskammern mit Balken, in vorhandenen mit dünnen Mauern versehenen Gebäuden, ist ein sehr gutes Mittel, sichere und trockene Gefängnisse zu erhalten.

**) Diese Beschreibung ist von dem Erbauer, meinem ältesten Sohn, Regierungs- und Baurath *Wiebeking* in *Speyer*, verfasst.

der Gefangenen; 2) strenge Trennung der Räume nach den Geschlechtern und nach den verschiedenen Abstufungen der Verbrecher; 3) thunliche Vereinzelnung der Sträflinge, wenigstens der gefährlichen, in besonderen Räumen, und Vereinigung derselben nach einzelnen Abtheilungen zu gemeinschaftlichen Arbeiten; 4) möglichste Erleichterung der Aufsichtspflege; und 5) zulässige, durch Gesetz und Menschlichkeit bedingte Bedachtnahme für Salubrität und zweckgemässe Bequemlichkeit."

„Diese Anstalt besteht, wie aus dem Situationsplane auf Tab. 148 zu ersehen ist, aus einem Hauptgebäude als dem eigentlichen Gefängnisse, einem Verwaltungsgebäude, dem alten Gefängnissgebäude, welches zur Infirmerie verwendet wird, und aus zwey an dem Eingange befindlichen Häusern, welche die Militärwache, die Wohnung des Hausmeisters, die Waschküche und Badeanstalt in sich enthalten, so wie aus einem Magazin zur Aufbewahrung der Werkzeuge und Geräthschaften, u. s. w. An das Hauptgebäude schliessen sich zwey innere und zwey äussere Höfe an. Der Raum zwischen denselben und dem alten Gefängnisse ist durch Gartenanlagen ausgefüllt, und an dieselben stösst der äussere Hof."

„Die Beschränktheit der Baustelle und der Umstand, dass zur Ersparung des Aufwandes das alte Gefängniss in den Complex mit aufgenommen werden musste, bedingten die gewählte Stellung der Gebäude und die angenommene Begrenzung der Räume. Das Hauptgebäude ist ausschliessend zur Einsperrung der Gefangenen und zum Wohnorte der Aufseher bestimmt; alle zur Oeconomie der Anstalt nöthigen Localitäten aber sind in die übrigen Gebäude verlegt. Dieses Hauptgebäude besteht aus dem Erdgeschosse und zwey Stockwerken; die in dem Grundplane dargestellte Eintheilung ist in allen Stockwerken, welche durch drey steinerne Treppen miteinander verbunden sind, vollkommen gleichförmig. Die Rücksicht auf Erleichterung der Aufsichtspflege und auf Ersparung an Raum, so wie an Baumateriale, gab zur Annahme der Halbkreisform die Veranlassung. Die einzelnen Kerker in den beyden Flügeln dienen den schwerern Verbrechern zum Aufenthalte; zwölf geräumige Säle werden zur gemeinsamen Beschäftigung der Sträflinge, und zwey derselben an Sonn- und Festtagen zu religiösen Uebungen verwendet. Den Arbeitssälen gegenüber liegen die Schlafzimmer. Da jeder Saal einen besondern Ausgang nach einer der drey Treppen hat, so zerfällt das Gefängniss in eben so viele Hauptabtheilungen, als Arbeitssäle vorhanden sind. — Die Aufseher wohnen an dem Eingange, den Treppen zunächst: der in dem Grundrisse mit *a a* bezeichnete Raum, welcher unter dem Erdgeschosse die mittlern Heizkammern bildet, ist in den beyden obern Stockwerken ebenfalls zu einem Aufsehzimmer benützt."

„Dies Gebäude nimmt dreyhundert Gefangene auf, welche von acht Aufsehern bewacht werden. Es wird durch erwärmte Luft geheizt und die Luftreinigung ist mit der Heizung in Verbindung gebracht, oder vielmehr die Wirkung der letztern durch die erstere zu befördern gesucht."

„Auf den in dem Grundplane mit *a a* bezeichneten Stellen befinden sich drey Heizkammern oder Gewölbe, wovon der Boden des rechtseitigen und mittlern 12 Fuss, des linkseitigen aber 8 Zoll unter dem Boden des Erdgeschosses liegen. Die beyden an den Flügeln befindlichen Heizgewölbe sind, jedes mit einem, das mittlere Heizgewölbe aber mit zwey Oefen versehen, welche die in den Durchschnitten Fig. 1 dargestellte Construction haben. Die gusseisernen Röhren *e e* sind in der eisernen Bodenplatte *a b* und der Deckplatte *c d* eingelassen. Die äussere kalte Luft strömt durch den an der äussern Mauer im Hofe angebrachten Schacht *f*, und den aus Backsteinen aufgeführten Canal *g h* ein, und zieht durch die verticalen Röhren des Ofens, sich an denselben erhizend, in den obern Theil der Heizkammer; an dem Scheitel der letztern, *i k*, (m. s. den Durchschnitt nach *A B*) münden sich sämmtliche Wärmeleitungsröhren vereinigt aus, die, soweit sie vertical aufsteigen, aus Mauern von gebrannten Steinen bestehen. Von dem mittlern Heizgewölbe aus werden die mittlern sechs Arbeitssäle in dem Erdgeschosse und in den beyden obern Stockwerken, von jedem der beyden Oefen in den Flügeln aber die anstossenden übereinander liegenden drey Arbeitssäle und die Gefängnisse der Flügel in den drey Stockwerken erwärmt. Die aus der vereinigten Röhre *i k* des Heizgewölbes aufsteigenden besondern cylinderförmig construirten Wärmeleitungsröhren, welche 8 Zoll im Durchmesser haben, stossen an die horizontalen, über dem Thürsturze der Zimmer hingeführten Eisenblech-Röhren, auf dem Grundplane mit *x x* bezeichnet. Diese Röhren, welche 8 Fuss höher, als der Fussboden der Zimmer liegen, ruhen auf eisernen, in der Mauer befestigten kurzen Stangen. Die Wärmeleitungsröhre des Erdgeschosses zieht durch die Mauer bey *z* über dem Sturz der nach den Schlafzimmern führenden Thüren, entladet die erwärmte Luft durch drey mit Klappenthürchen versehene Oeffnungen, und erwärmt überdies durch den Contact der Zimmerluft mit der erhitzten äussern Fläche der Blechröhre. Für jedes Schlafzimmer ist rechtwinklicht auf der in dem Arbeitssaale befindlichen Leitung eine kurze, mit einem Schieber versehene Röhre zu deren etwaiger Erwärmung aufgesetzt. Eben so werden die auf jeder Seite des Flügels gelegenen kleinern Zimmer durch Leitungsröhren aus Eisenblech, von 5 Zoll im Durchmesser, erwärmt. Ganz dieselbe Vorrichtung findet für die beyden übrigen Stockwerke statt. Die vertical aufwärts steigenden Röhren sind in dem Erdgeschosse über den Heizgewölben mit Schiebern versehen, durch deren Umdrehung jede derselben geschlossen oder geöffnet, und daher der Zutritt der warmen Luft nach den verschiedenen Zimmern augenblicklich entweder gehemmt oder bewirkt werden kann. Die Luftreinigung, d. i. die Abführung der in der Nähe des Fussbodens befindlichen kälteren und verdorbenen Luft wird durch die in dem Grundplane angegebenen, einen Fuss in's Gevierte weiten, aus eichenen Dielen construirten Leitungen *y y* bewerkstelligt. In dem Erdgeschosse, mit Ausnahme des linkseitigen Arbeitssaales und Flügels, laufen dieselben von *y* bis über den Fussboden hin, versenken sich aber dort in den Fussboden selbst, und münden sich bey *w* in eine in dem

Schornsteine 8 Fuss senkrecht aufsteigende blecherne Röhre ein. Die hölzernen Canäle *y y* sind oben, auf je 6 Fuss Entfernung, mit Oeffnungen von 6 Zoll in's Gevierte versehen, wodurch die kältere in dem untern Raum des Zimmers befindliche Luft eindringt und in der angeführten blechernen Röhre in den Schornstein abgeführt wird. — Auf gleiche Art geschieht die Ableitung der kältern Luft in den Zimmern der Flügel der beyden obern Stockwerke. Für den linkseitigen Arbeitssaal und Flügel des Erdgeschosses aber sind die Luftableitungskanäle *y y* in ein unter dem Gange bey *m* angebrachtes gemauertes Bassin vereinigt, und aus demselben wird durch ein Rohr, dessen Querschnitt der Summe der Oeffnungen der in dem Bassin zusammenströmenden Saug-Canäle gleich ist, die Luft zur Speisung des Feuers in den Ofen des Heizgewölbes geführt. Da dieser Ofen, zur Ersparung der Kosten, nicht wie die beiden mittlern Oefen und wie der Ofen in dem rechtseitigen Flügel, zwölf Fuss, sondern, wie bereits oben erwähnt, nur 8 Zoll unter der Ebene des Fussbodens des Erdgeschosses gelegt ist, weil hier wegen der zu Tage ausgehenden Felsen keine tiefere Fundation der Mauer nöthig war, so glaubte man, daselbst dieser effectvolleren Luftströmung zu bedürfen. Die Luftableitungscanäle in den Arbeitssälen der beiden obern Stockwerke aber münden sich in eine, in der Mittelmauer senkrecht aufsteigende, bis zum Dachfirste geführte Saugröhre aus.“

„Diese dargestellten verschiedenen Vorrichtungen beruhen sämmtlich auf demselben Princip, nämlich der Störung des Gleichgewichtes der Luftschichten mittelst der Unterschiede der Temperaturgrade, und der verschiedenen Höhe der aufeinander wirkenden Luftsäulen. Zur Zeit, als der Bauentwurf verfasst wurde (1820) und die höhere Genehmigung erhielt, waren die sehr schätzbaren Erfahrungen des Professors *Meissner* in *Wien* über die Erwärmung der Gebäude noch nicht bekannt, daher hielt man, in Ermanglung verlässiger im Grossen gemachter Erfahrungen, zur sichern Erreichung des Zweckes für nöthig, die Ableitung der kältern Luft auf die angegebene von einander abweichende Weise in Anwendung zu bringen.“

„Das Verwaltungsgebäude nimmt in dem Erdgeschosse die grosse Küche der Anstalt, das Amtslocale des Gefängniss-Inspectors, die Wohnung der Köchin, und mehrere Räume zur Aufbewahrung roher Stoffe und Fabricate auf; der obere Stock dient zur Wohnung des Inspectors.“

„Diese Anstalt ist mit einem musterhaften Reglement versehen, welches Vorschriften über die Verwaltung und Polizey derselben, über die Obliegenheiten der Sträflinge u. s. w. enthält, deren Auseinandersetzung aber dem Zwecke dieses Werkes fremd ist.“

Hier kann ich nicht unbemerkt lassen: dass auch die in der Vorstadt *Au* bey *München* liegende Strafarbeits-Anstalt eine vorzüglich gute Einrichtung hat, wenn gleich das Gebäude ehemals ein Kloster war: *Bayern* verdankt dieselbe dem Director Freyherrn von *Weveld*, der darin auch eine Tuch- und Wollendecken-Fabrik u. a. angelegt hat, die feine Decken und feines Tuch liefert.

Viertens: Das grösste Gefängniss oder Strafarbeitshaus in der Welt ist das auf Tab. 148 abgebildete, in der Nähe der *Themse* zu *London*, nach dem Entwurf des Architecten *Smirke* von 1816 bis 1822 von Mauersteinen aufgeführte; es schliesst einen Flächenraum von 646000 Pariser Quadratfuss ein und ist drey Geschosse hoch. Dasselbe wird von einem Graben und dann von einer Mauer umschlossen, besteht aus sechs fünfeckigen Höfen (*Pentagons*) dann aus einem Sechseck; in dessen Mitte steht eine kreisförmige Capelle. An drey Ecken eines jeden Pentagons liegt ein Thürmchen, worin Treppen und die Abtritte angebracht sind. In dem Gebäude *A* befindet sich die Wache, *B* sind Stallungen, *C* eine Remise. Bey *D* ist die innere Pforte und des Pförtners Wohnung, bey *E* der zweyte Eingang, bey *R* die Todtenkammer. *F F* sind die zum Besuch der Gefangenen bestimmten Zimmer, und dabey liegen in *f* die Magazine für Lebensmittel. *G* ist die Wohnung des Gouverneurs, *H* des Geistlichen seine, daneben die des Chirurgen. *I I* sind die Wohnungen der Hausmeister, *c* die Küchen, *K* für den Aufseher und die Manufactur bestimmte Gemächer, *L* die Bäckerey, *M* die Semmelmehlmühle, *N* die Kornmühle: beyde werden von den Gefangenen durch Treten in Bewegung gesetzt. *O* ist das Waschhaus, *P* die Weisszeugkammer, *Q* der Aufseherin Wohnung, *s* die die Höfe *a b c d e* eines jeden Pentagons abschliessenden Mauern (jene Höfe dienen zum Spazierengehen der Gefangenen). *T* Sind durch Mauern abgeschlossene Gänge, zu den Wachtthürmen *U* führend, *V* Brunnen, *g g* Räume zum Arbeiten, *y* die Gefängnisskammern, *x* die hinter diesen Kammern fortlaufenden Gänge, worin die Gefangenwärter gehen; und um die Gefangenen beobachten zu können, sind in der Mauer einer jeden Kammer schräge, gegen die Kammer zu sich erweiternde Oeffnungen gemacht. *d* ist ein Dampfapparat, und Z der zur Capelle führende bedeckte Weg.

Als ich im July 1824 dieses Gefängniss besuchte, war es von Gefangenen leer, wegen der darin statt gehabten ausserordentlichen Sterblichkeit, die man der Feuchtigkeit des Bodens Schuld gab; man hat deswegen die sämmtlichen Gebäude unterhalb dem Erdgeschoss mit gewölbten Durchzügen versehen und diese auch in den Zwischenmauern *s* der Octagone angebracht.

Die Gefangenen schlafen auf eisernen Bettstellen, und erhalten täglich die Erlaubniss, in den Höfen eine kurze Zeit spazieren zu gehen. Von den Küchen ab laufen Eisenbahnen, worauf die mit Speisen beladenen Wägen gesetzt werden. Dem Gouverneur dieser grossen Anstalt Hrn. *Chapman* habe ich den auf Tab. 148 abgebildeten Plan (jedoch nach einem grössern Massstabe) zu verdanken.

Fünftens: Zu den kürzlich erbauten Gefängnissen gehört das neue auf Tab. 148 im Grund- und Aufriss dargestellte, welches nach dem Entwurf des Architecten *Damesme* zu *Brüssel* 1813 angefangen, aber der grossen politischen Ereignisse wegen bis 1815, unter der Regierung Sr. Majestät des jetzigen Königs, nur mit seinen Fundamenten liegen blieb. Dies Gebäude steht nach allen vier Seiten frey und

hat vor sich einen grossen Hof. Es ist mit einem breiten Trottoir umgeben, worauf die Schildwachen gehen, und für 500 Gefangene bestimmt. Das auf der citirten Tafel abgebildete Erdgeschoss hat folgende Eintheilung. An dem Hofe *A* liegt die Wache 3, das Arrestzimmer der Vagabunden 4, das Zimmer der Kerkermeister 5, die Treppen 6, die Abtritte 7, und nach dem grossen Platz zu der Corridor 8, welcher alle Gefängnisse, die nur von den Höfen ihr Licht erhalten, rund um das Gebäude umgibt. Nr. 9 sind zwey Zimmer für Arrestanten. Aus der Vorhalle 1, deren vordere Seite im angezogenen Aufriss dargestellet ist, kömmt man in die Canzley 2, hinter welcher das Arrestzimmer 4 und dann die Zimmer der Kerkermeister liegen. An dem Hofe *B* befinden sich die Gefängnisse 10 für das weibliche Geschlecht. An dem Hofe *C* liegen die Gefängnisskammern für Criminalverbrecher 11, und an dem Hofe D wieder Gefängnisse 12 für das weibliche Geschlecht. Diese vier Höfe sind von hohen Mauern getrennt. Das Gebäude der Administration ist im Mittelpunct der ganzen Anstalt bey *E* und hat gleichfalls über dem Erdgeschoss noch zwey Stockwerke; auf dessen Mitte steht 15′ aus dem Dach ein 8′ breites Glockenbehältniss hervor, und die darin hängende Glocke wird bey einem etwa entstehenden Allarm gezogen; hier ist 13 die Wohnung des *Concierge*, 14 das Vestibül, 15 die Treppen zum obern Geschoss, 16 die Küche, 17 zwey Höfe, 18 Magazine, 19 das Waschhaus, und 20 die Bäder. Das correctionelle Quartier liegt an dem Hofe *F*; in dem daran stehenden Theil des Gebäudes befinden sich männliche Sträflinge, und 21 sind die Kammern der Arrestanten, 22 die Werkstätten der weiblichen Sträflinge, und 24 die der männlichen. Bey 23 liegen die grossen Treppen. Zwischen 22 und 24 befindet sich eine kleine Capelle. An dem Hofe *H* liegen die Gefängnisse für die Schuldner, die ihre Wohnungen im obern Geschoss des Mittelgebäudes haben. Das obere Geschoss des Gefängnisses ist vorne und an den Seiten in Zimmer für die Gefangenen eingetheilt, und rückwärts in Atteliers und einen Saal für Kranke. Auch in diesem Geschosse läuft rund um diese verschiedenen Abtheilungen ein Corridor.

§. 19. Zu den öffentlichen Anlagen können auch noch die *Leichenplätze*, *Kirchhöfe* genannt, und die *Leichenhäuser*, die in der Nähe von jenen stehen müssen, und worin man die Leichen mehrere Tage beysetzt, um zu sehen: ob nicht ein Scheintod statt gefunden habe, gezählt werden. Von den *Leichenplätzen* haben wir bereits im ersten Bande S. 130 — 144 die zu berücksichtigenden Maximen vorgetragen und im zweyten und dritten Bande mehrere Beyspiele von gut angelegten Leichenplätzen erwähnt.

Die *Leichenhäuser* betreffend: so gibt das zu *Coblenz* vom Bauinspector Hrn. v. *Lassaulx* ausgeführte (Tab. 155) ein sehr gutes Beyspiel; selbst das Aeussere hat einen ernsthaften und dem Zweck des Gebäudes entsprechenden Character: Fig. *B* zeigt die Dachzulage.

§. 20. Unter die merkwürdigen und nützlichsten Gebäude, die man sowohl in Städten als auf dem Lande antrifft, zählt man mit Recht die *Bierbrauereyen*: dennoch können sich wenige gerstenreiche Gegenden vorzüglich eingerichteter Brauereyen rühmen. Die in *Bayern* sind bekanntlich die ersten in Deutschland; ich habe es daher für zweckmässig erachtet, die neueste Brauerey von ausserordentlichem Umfange, welche sich in der Vorstadt *Au* bey *München* befindet, und die der Inhaber Hr. *Zacherl* vor einigen Jahren erbaut hat, zu beschreiben und mit dieser Beschreibung dasjenige zu verbinden, was mir von der Manipulation des Brauwesens bekannt ist, und was ich darüber von erfahrnen Braumeistern vernommen habe. Die beste Brauerey ist jedoch ohne Keller, worin sich das Lagerbier den Sommer über vollkommen gut und frisch erhält und die man *Sommerbierkeller* nennt, den Absichten nicht entsprechend. Hr. *Zacherl* hat also auch mit Anwendung bedeutender Summen dieselben unter einer Anhöhe angelegt, und ich werde sie gleichfalls beschreiben. Dieser thätige Mann, der bereits an dreyssig Jahre sich dem Brauwesen practisch widmet, hat mir von dieser Anlage alle erforderlichen Aufschlüsse mit der grössten Bereitwilligkeit ertheilt, und mir zugleich die von dem Maurermeister Hrn. *Höchl*, der die Ausführung leitete, gezeichneten Plane behändiget, worein ich die späterhin erfolgten Abänderungen eingetragen, und den Durchschnitt der Malzdarre sammt den Feuerungen hinzugefügt habe.

Diese *Brauerey* oder das Brauhaus (Tab. 159 Fig. IX und X) bildet ein regelmässiges Viereck von 210′ Länge und Breite. Unter dem Hofraum derselben, nämlich nach der Richtung der zwey Durchfahrten, geht ein gemauerter in Fig. IX punctirter Canal, welcher das Wasser des vorüberfliessenden Baches und von drey kleinen das Gebäude gegen Feuchtigkeit schützenden überwölbten Rinnen, die zugleich das überflüssige Wasser dieser Anstalt empfangen, aufnimmt. Rückwärts dem Brauhause liegt der zweyte, im Hintergrunde offene grosse Hof, zum Holzvorrathe dienend; an der rechten Seite desselben bildet der eine Flügel des Brauhauses die *Branntweinbrennerey*; der linkseitige enthält unten die Remise, den Pferde- und Hornviehstall; rückwärts liegt darin der Schweinstall, daneben ein das Pumpwerk treibendes Wasserrad, und hinter diesem Stall der Raum für Trebern. Von der Pumpe gehen die Röhren nach den über der Remise liegenden 12000 Cubikschuh fassenden Wasserbehältern (Fig. X), aus denen das Wasser durch Röhren nach allen Theilen des Brauhauses abfliesst; und um einige dieser Reservoirs mit gutem Quellwasser zu versehen, ist linker Hand der Einfahrt des Sommerkellers bey *R* (Fig. XI) ein Druckwerk angelegt, dessen Canal, von der Brunnenstube kommend, in der Mitte des linkseitigen Kellers liegt; es fördert das Wasser vermittelst Röhren in jene Reserven. Diese Einrichtung ist bey einer grossen Brauerey, wo täglich viel Wasser gebraucht wird, von ausserordentlichem Nutzen. Der übrige Theil des Bodens, worauf die Reserven stehen, so wie der darauf folgende, gleich-

falls von den Seitenmauern eingeschlossene Boden, und endlich der Dachboden dieses linkseitigen Flügelgebäudes dienen für Gersten- und Malzvorräthe.

Die *eigentliche Brauerey* (Fig. IX und X) ein Viereck von 44100 Quadratschuh bildend, besteht aus verschiedenen Abtheilungen, deren Beschreibung ich in der Ordnung der beym Brauwesen auf einander folgenden Verrichtungen vortragen will.

Erstens: Die vollkommen reife und trocken eingebrachte Gerste wird von den auf dem Boden liegenden Vorräthen durch eine hölzerne Röhre auf den 10′ hohen *Weichboden* (Fig. IX) herabgeschüttet; er liegt linker Hand des ersten Hofraums, 3′ über der Fläche des Erdgeschosses der vordern Wohnung oder über dem Hof; sein Pflaster besteht aus Mauersteinen, die Decke aus Balken, welche in der Mitte von einem grossen, auf fünf gemauerten Pfeilern ruhenden Träger unterstützt sind. Dieser Raum wird sechs, aus Sandstein bestehende, oben offene Kasten (*Weichen* *) 1, 2, 3, 4, 5, 6, jeder dreyssig Schäffel Gerste fassend, erhalten; bis jetzt sind noch nicht alle fertig. Bevor die Gerste in die *Weiche* geschüttet wird, muss diese mit Wasser verhältnissmässig angefüllt, die Gerste aber immer mit sechs Zoll Wasser bedeckt seyn. Da einestheils die Ersetzung des in der *Weiche* gestandenen Wassers mit frischem bey dem Weichprozess der Gerste nützlich ist, weil sie sonst einen üblen Geruch annehmen würde, und anderntheils das Wasser in der *Weiche* des Winters zufröre, so ist bey jeder ein Röhrenausguss angebracht, wodurch stets so viel frisches Wasser zuläuft, als unterhalb aus der Weiche ab, und in einer der vorerwähnten, unter dem Hofe durchgehenden kleinen Rinnen in den Canal fliesst **).

Zweytens: Nachdem die Gerste in der *Weiche* zwey bis vier Tage gelegen und erweicht ist ***), wird dieselbe auf den unterhalb dem Weichboden und 6′ unter der Oberfläche des Erdreichs befindlichen überwölbten 42′ breiten Raum, der sich nach der einen Seite bis zur Treppe, nach der andern unter der Einsprenge bis zur Einfahrt ausdehnt, und dessen Gewölbe in der Mitte von sechs Pfeilern unterstützt sind, hinabgebracht. Dieser gleichfalls mit Kehlheimer-Kalkstein (dünnen Platten) gepflasterte Raum heisst die *Malztenne* oder *Wachstenne* ****); da sie grösstentheils in der Erde liegt und überwölbt ist, so hat sie die zum Auskeimen der

*) Die *Weichen* können auch von Marmor seyn. Zu zwanzig Schäffeln Gerste betrage die Länge einer Weiche 10′, die Weite 9′, und die Tiefe 4′ im Lichten.

**) Anfänglich schwimmen die tauben Gerstenkörner in der *Weiche* auf der Oberfläche: man taucht dieselben alle halbe Stunden fünf bis sechsmal unter das Wasser; das zuletzt schwimmende Gezeug, die *Abschöpfgerste* genannt, wird dann herausgenommen.

***) Besser ist jedoch eine zu geringe Erweichung der Gerste als eine zu starke, und das Kennzeichen ihrer hinreichenden Erweichung besteht darin, wenn man das Gerstenkorn an beyden Spitzen zwischen zwey Fingern ohne Anstrengung zusammendrücken kann.

****) Sie fasst 180 Schäffel Gerste auf einmal; zu ihrem Pflaster sind deswegen dünne Platten von Kehlheimer Kalkstein gewählt, weil darauf die Gerste zum besten und schnell auswächst. Bey einigen Brauereyen hat man zwey Wachstennen über einander.

Gerste erforderliche Wärme und einen immer feuchten Boden, der unten aus einer Thonlage besteht, und den Schweis der Gerstenkörner an sich zieht; dieses ist nothwendig, damit sie, wenn sie auszuwachsen beginnt, Wurzel treiben könne *). Diese *Malztenne* hat an ihren drey Seiten eilf 4′ weite niedrige Fenster, und ihre Mauern sind 3′ 10″ Zoll stark **).

Drittens: Bey den Brauereyen älterer Einrichtung brachte man das Malz von der Malztenne auf einen der Darre nahe liegenden Bodenraum, worauf es geschüttet wurde, um sich von der Wärme und dem Schweise, welchen es auf der Malztenne an sich gezogen hatte, zu entbinden, und diesen Raum nennen die Brauer die *Schwelke* oder *Welke*. Darin wurde das Malz etwa 18 Zoll hoch ausgebreitet, dann am ersten Tage alle 4 bis 5 Stunden mit kleinen Schaufeln in die Luft geworfen und wenigstens sechsmal umgekehrt, damit es vor dem Aufbringen auf die Darre keinen üblen Geruch annahm. Die erfahrensten Brauer halten aber bey einer gut eingerichteten Brauerey diese ganze Operation nicht nur für unnütz, sondern selbst für schädlich, indem doch dabey das Malz immer noch einen widerlichen Geruch annimmt; sie bringen es daher von der Malztenne gleich auf die Darre, welches auch bey dieser Brauerey geschieht, und der über der Weiche liegende, an die Darre stossende Boden, so wie noch zwey höher befindliche Räume dienen zu *Gerstenvorräthen*.

Die acht Fuss hohe überwölbte *Malzdarre* (Fig. X), deren Sohle aus durchlöcherten Kupfertafeln besteht, unter denen sich ein Drathgitter befindet, das auf eisernen Stangen ruht, welche auf triangulären eisernen Canälen liegen, und die in den Querprofilen Fig. VI, VII, VIII, und in dem Horizontalschnitt Fig. V mit *U* bezeichnet sind, nimmt also das Malz von der Malztenne auf; ihr überwölbter Raum sollte keine stärkere Wärme als 56° (*Reaumur*) enthalten ***). Aus der Mitte eines jeden der vier Gewölbe dieser Malzdarre steigen bis zum Dache hinaus verticale, $3\frac{1}{2}$ Fuss lange und 18 Zoll breite, oben sich verengende Dampfröhren oder Dampfcamine, die mit einer an ihrer Mündung angebrachten und um eine Achse beweg-

*) Dies ist auch die Ursache, warum Malztennen nicht über Keller gelegt werden dürfen, es sey denn, dass man dieselben 10′ hoch mit Thon, dessen Schichten mit Salz bestreut werden sollen, überdecke und darauf erst die Sohle der *Malztenne* lege.

**) Anfänglich wird auf die Sohle der *Malztenne* die aus der *Weiche* gekommene Gerste weit aus einander geworfen, damit sie abtrockne, dann wendet man sie mehrmal nach einem Zeitraum von 5 bis 6 Stunden um, bis sie zu wachsen anfängt; jetzt wird sie einen Schuh hoch aufgeschüttet und bleibt so lange liegen, bis die Körner unter den obern Schichten Schweis treiben; dann wird dieser Malzhaufen mit der Schaufel dergestalt gewendet, dass die auf dem Boden befindlichen Körner auf der Höhe erscheinen, damit alle Körner keimen. Erreicht der Malzhaufen eine höhere Wärme als 26° (*Reaum.*), so muss er von neuem gewendet werden.

***) Auf der *Darre* wird das abgeschwelkte Malz alle halbe oder dreyviertel Stunden mit der Schaufel umgeschlagen, damit es nicht verbrenne. Bey vollkommen gut gedörrtem Malze ist das Mehl der Körner weiss, und diese, zwischen die Zähne genommen, müssen wie neugebackenes Semmelbrod knirschen; verbranntes Malz ist hart wie Stein; es entsteht nicht nur durch nachlässiges Umschlagen auf der Darre, sondern auch von der auf dem Felde ausgewachsenen Gerste.

lichen, aus Eisenblech bestehenden Klappe nach Belieben geöffnet oder verschlossen werden können, und oben mit einem auf vier Pfeiler gesetzten Dache gegen Regen geschirmt sind. Nachdem die Darre geheizt wird, werden die Camine geöffnet, und wenn das Malz trocken und die Heizung geendigt ist, geschlossen, so dass sie die letzte Wärme vollends behält.

Viertens: Ein wichtiger Theil der Bierbrauerey ist *a*) die Anordnung der Feuerherde, *b*) die Leitung des Feuers unter die Malzdarre und die dadurch zu bezweckende Ersparniss des Brennmaterials, und *c*) die Ummauerung der Braupfanne. Diese erstern Zwecke, welche man mit den ältern Einrichtungen der Darre, wozu ein eigner Feuerherd nothwendig war, nicht erreichen konnte, sind bey dieser Brauerey auf folgende musterhafte Art bewirkt worden. An das Sudhaus stösst linker Hand das Einheizgewölbe (Fig. VI); von diesem in Fig. I nach einem grossen Maasstabe im Horizontalschnitt gezeichneten überwölbten Einheizraum aus werden unter den zwey Sudpfannen *C* die zwey Feuerherde durch die Oeffnung *b* mit Nadelholz geheizt, und diese Herde bestehen aus kleinen Gewölben von Brandsteinen, zwischen denen Oeffnungen zum Durchfallen der Asche gelassen sind. Dieses Feuer bringt nicht allein die Masse in der Pfanne zum Kochen (in Sud), sondern es strömt auch durch die vier Oeffnungen *b* und *l*, Fig. I, VI und VII, heraus; da aber vor denselben ein gemauerter Bogenschirm *d* angebracht ist, so steigt es durch die Oeffnung *q* unter die obere Wasserpfanne *r*, welche während dem Sieden nie leer werden darf, das Wasser vermittelst Röhren aus der zuvor erwähnten, über der Remise des Seitengebäudes liegenden Reserve erhält, und woraus vermittelst einer Pippe und Röhre das heisse Wasser dahin fliesst, wohin man es haben will, z. B. in den Maischkasten. Diese Einrichtung wiederholt sich vor jeder der zwey Sudpfannen; es liegen also auch zwey solche Wasserpfannen über dem Einheizgewölbe. Aus den unter diesen Pfannen befindlichen Canälen zieht sich die Hitze durch die gemauerte Röhre *s* (Fig. II bis VIII), die sich oberhalb um den Pfeiler *z* windet, und strömt dann in die zuvor erwähnten triangulären eisernen Canäle *u**) bey *t* (Fig. V) ein, welche sich endlich ihres Rauches in die bey *v* angebrachten zwey Schornsteine entladen. — Um auch die vor den Einheizungen erhitzte Luft unter den Räumen der Darre zu benutzen, steigen von den Oeffnungen *e*, Fig. I und VI, vier Wärmeleitungsröhren vertical auf, und kommen bey *m* in die horizontalen Canäle *n* (Fig. II, III, VI, VII, VIII). Aus diesen Canälen erheben sich perpendiculäre Röhren *O*, und in diesen verticalen Röhren ist auf jeder der vier Seiten ein kleines viereckiges Loch *p* befindlich, woraus die erhitzte Luft strömt und unter die Malzdarre aufsteigt. Auf diese Weise wird also die Darre von unten mit erwärmter Luft geheizt.

*) Diese bedeckten Canäle haben deswegen oberhalb eine scharfe Kante und an den Seiten zwey abfallende Flächen, damit die etwa durch die Löcher der kupfernen Malzdarre fallenden Körner nicht darauf liegen bleiben und verbrennen.

Der zuvor in *c* erwähnte Punct, nämlich die Ummauerung der aus starken Kupferplatten vermittelst Nägeln zusammengesetzten, und etwa auf $\frac{3}{4}$ ihrer Höhe mit einem zwey Zoll starken Eisenband umgebenen Braupfanne, ist von wichtigem Einfluss auf das Einsieden des Biers. Die Pfanne ruht mit ihrer Sohle auf vier bis sieben einzelnen, von guten Mauersteinen und Lehm aufgeführten Pfeilerchen, steht von der Einheizöffnung etwa einen Fuss ab, und hat an den drey übrigen Seitenwänden einen Feuercanal zwischen jenen Pfeilerchen. In diesen gegen die Sohle der Braupfanne sieben Zoll weiten Canal, der von drey etwa 18 Zoll starken Seitenmauern und den $\frac{3}{4}$ Zoll dicken Seitenwänden der Braupfanne gebildet ist, steigt die Flamme von dem Feuerherd auf, indem die Grundmauer desselben schräge zur Wand des Canals sich erhebt; die Flamme circulirt darin, weil sie auch in dem zuvor erwähnten, einen Fuss breiten, oberhalb der Einheizöffnung befindlichen Raum ein freyes Spiel hat. Ist nun dieser, die Braupfanne an ihren drey Wänden umgebende, sich oben verengende Canal, dessen überwölbte Decke sich an diese Wände anschliesst, nicht hoch genug, so dass von der Braupfanne oberhalb demselben ein zu grosser Raum übrig bleibt, so siedet das Bier in der Pfanne nicht hinreichend, und es kann sich ereignen, dass dadurch der ganze Sud nicht geräth, insbesondere bey zugedeckter Sudpfanne, weil dann das Sieden nicht beobachtet werden kann; wodurch ein grosses Capital verloren geht. Es möchte daher rathsam seyn, den Canal bis unter jenes eiserne Band hinaufgehen zu lassen, damit die Flamme soweit hinauf an die Pfanne anschlage, bis wohin sie mit der Masse gefüllt ist; ging aber der Canal höher, so würde die Pfanne verbrennen. Da die enge und unzureichende Höhe jenes an drey Seiten der Pfanne gehenden Canals schon Ursache am Missrathen des Biers gewesen ist, so dürfte es nöthig seyn, dabey jene Höhe, und zur bessern Wirkung der Flamme eine Weite von 12 Zoll (bayerisch) anzunehmen. Noch kömmt zu bemerken: dass der obere Rand der Braupfanne, deren Höhe 3′ 6″ beträgt, in ein eichenes grosses Holz als Rahmen eingelassen, die Seiten der Pfanne auch von jenem Feuercanal an bis zu diesem Rahmen mit einem Mäuerchen, das sich oben spitz verliert, umgeben sind, worüber, gegen den Grandel, ein Kupferblech zur Abhaltung der Nässe angebracht ist, — endlich dass der kupferne Deckel der Sudpfanne hoch, und gewölbartig ist, und wegen seiner Schwere vermittelst Seilen oder Ketten und Scheiben aufgehoben und niedergelassen wird.

Da in *Bayern* nur von Michaeli bis Georgi Bier gebraut wird, und in dieser Zeit die Brauereyen ununterbrochen Bier sieden, somit zu gleicher Zeit nicht eine dazu erforderliche Quantität von Malz gedörrt werden kann, so muss den Sommer über ein Vorrath desselben zubereitet werden. Dabey kann aber nicht mehr das Feuer unter der Sudpfanne auf die oben beschriebene Weise benutzt werden, und es sind eigne Vorrichtungen dazu erfoderlich. Da man aber dieselben nicht anders machen kann, als dass man das Feuer directe in die Wärmeleitungscanäle aufsteigen lässt, daher unter der Darre auch etwas Rauch entsteht, so kann sich zur

Feuerung nicht mehr des Nadelholzes bedient, sondern es muss buchenes, Erlenholz, oder birkenes gebrannt werden. Diese Feuerungsoperation, bey dieser Brauerey, ist nun folgende: linker Hand am Einheizgewölbe (Fig. I) liegen die Feuerherde *f f*, und damit das Feuer darin brenne, sind gegenüber Luftlöcher *g* angebracht, durch welche die äussere Luft gegen das Schürloch angezogen wird. Von diesen Feuerherden *f f* steigt das Feuer (Fig. I, VI bis VIII) in die zwey Schornsteine *w* auf, und entladet sich in die auf Bögen, welche von den verticalen Röhren *o* getragen sind, liegenden gemauerten horizontalen Canäle *x*, Fig. IV, VI bis VIII, welche oben Oeffnungen *y* haben. Aus diesen strömt die Hitze unter die Malzdarre. Auf diesen horizontalen Canälen ruhen über einzelnen gesetzten Mauersteinen jene triangulären eisernen Röhren *u*, welche aber bey dieser Feuerungsoperation keine Wärme als von Aussen erhalten. Hiebey kömmt noch zu bemerken, dass wegen des Hauptpfeilers *z* die horizontalen gemauerten Canäle *n* und *x* nicht parallel mit den übrigen fortlaufen können, sondern seitwärts abwechseln, wie Fig. II und IV zeigen. Diese sinnreichen Anordnungen von Darrheizung, welche noch, meines Wissens, bey keiner andern Brauerey in dieser Vollkommenheit angebracht sind, hat man erst seit 15 Jahren. Zuerst ist eine ähnliche von einem Bäcker, Namens *Weiss*, für Herrn *Zacherl* in seiner Brauerey in der Carlsgasse angelegt worden.

Fünftens: Wir verfolgen jetzt die Beschreibung nach den Operationen der Bierbrauerey. Von der Darre wird das Malz auf den über dem Sud- und Kühlhaus liegenden Boden oder auf den Malzkasten gebracht; man reinigt dasselbe zuerst mit der gewöhnlichen, mit Windflügeln versehenen Kornreinigungsmaschine. Um dasselbe aber von den Keimen zu befreyen, wird es durch eine, einen Schuh im Viereck weite, vom obern Malzboden nach dem untern in schräger Richtung und auch wohl in Absätzen liegende Rinne (Reiter) herunter geschüttet; der Boden oder untere Theil dieser Rinne besteht aus einem von Messingdraht geflochtenen Gitter, welches so enge ist, dass nur die Malzkeime durchfallen. Ehemals standen die Brauer in der Meynung: dass, wenn das Malz auf dem Kasten für das folgende Sudjahr aufbewahrt werde, die Absonderung der Keime vermittelst des *Reiters* nicht nothwendig sey, dasselbe jedoch den Sommer über einigemal umgeschlagen werden müsse; die jetzigen befolgen aber ein anderes durch die Erfahrung bewährtes Verfahren: sie lassen das Malz, nachdem es durch die gewöhnliche Getreid-Windmühle gereiniget ist, über den Reiter herabfallen und dann ruhig liegen, ohne es im Sommer umzuschlagen; so verfährt Hr. *Zacherl* und die andern erfahrnen Bierbrauer in *München*.

Sechstens: Jetzt kömmt das Malz in die *Einsprenge* *) (Fig. IX), wo es mit Wasser angefeuchtet wird; ihr Boden ist mit gebrannten Steinen gepflastert.

*) In dem Malzhaufen ziehen die Bräuknechte eine Furche, worein das Wasser geschüttet wird; alsdann wird dieser Haufen sechsmal hintereinander durch vier Bräuknechte umgeschlagen, und der fünfte giesst etwas Wasser zu. Nachdem dieses geschehen, wird der Malzhaufen auseinander gezogen und

Von der Einsprenge kömmt das Malz auf die *Schrott*- oder *Malzmühle* *) wo es gebrochen wird.

Siebentens: In dem Sudhause dieser Brauerey (Fig. IX) stehen bey *a* die Maischkasten oder die Maischbottige: viereckige, aus kiefernen Planken gemachte, oben offene Kasten. Darein wird das geschrottete Malz in darin befindliches kaltes Wasser geschüttet und mit Schaufeln (Maischschaufeln) tüchtig gerührt; dann wird heisses Wasser zugelassen und jetzt die Maischung, d. i. die tüchtige Rührung mit der Maischschaufel, bewerkstelliget **), nachdem das Malz 3 bis 4 Stunden im Maischkasten gelegen. Nun wird das in der Sudpfanne siedende Wasser in den Maischkasten herübergeschöpft, und während dieses geschieht, die Masse in diesem Kasten mit den Schaufeln von mehrern Brauleuten kräftig bis zum Boden hinab aufgerührt; diese Operation nennt man den ersten *Dickmaisch*, welcher in die Sudpfanne hinübergeschöpft und zum Sieden gebracht wird, während die Brauknechte es in der Sudpfanne umrühren. Nachdem der Dickmaisch $1\frac{1}{2}$ Stunde gesotten hat, wird derselbe wieder in den Maischkasten hinübergeschöpft und das Einmaischen oder Umrühren wie das erstemal verrichtet. Nun bleibt die Masse eine Viertelstunde ruhig stehen. Davon wird der klare Theil in eine kupferne Wanne (*Grandl*) *b* vermittelst eines Hahns abgelassen und von da aus in die Sudpfanne aufgeschöpft, damit dieselbe nicht leer stehe und verbrenne. Hat die übrige gemaischte Masse noch eine halbe Stunde in dem Maischkasten gestanden, und sich die Trebermasse auf ihren Boden gesetzt, so wird die klare in den Grandl *b* vermittelst eines Hahnes abgelassen, in die Sudpfanne geschöpft, dann zum Sieden gebracht, und abermals in den Maischkasten hinübergeschöpft, worin die tüchtige Umrührung der Masse, d. i. die Maischung noch eine halbe Stunde lang statt findet. Die Sudpfanne wird mit Wasser gefüllt, um, wie gesagt, dieselbe nicht verbrennen zu lassen, und heisses Wasser zum Waschen der Kühle und des andern Geschirres zu haben.

Hat die Masse in dem Maischkasten zwey Stunden gestanden, so wird sie in den Grandl, so lange sie klar läuft, eingelassen und aus diesem in die zuvor vom Wasser geleerte und gereinigte Sudpfanne eingeschöpft, der Hopfen nach und nach hinzugethan, die Heizung unter der Sudpfanne bewerkstelligt, und nachdem die un-

noch drey bis viermal, alle halbe Stunden, umgeschlagen, damit das Wasser in alle Malzkörner eindringe; dann wird es in einen Haufen geworfen, und so bleibt es acht bis zehn Stunden liegen, um zum Schroten abzustehen.

*) Das Malz soll weich von dem Bruch kommen, und nach der gewöhnlichen Vorschrift nicht zu klein, sondern so grob als möglich gebrochen werden, jedoch keine ganzen Körner enthalten. Da es nach dem Bruch nicht erhitzt werden muss, so darf es nicht über 24 Stunden aufeinander liegen oder in Säcken stehen bleiben. Die erfahrensten Brüer, welche gut eingerichtete Brauereyen besitzen, lassen das Malz *klein* brechen, und finden dies besser.

**) Das Wasser darf jedoch nicht zu heiss seyn, besonders bey warmer Witterung, damit das Malz nicht verbrenne oder in Gährung komme.

tere mit Hopfen gesättigte Masse eine Viertelstunde gesotten, so wird alles Bier vom Maischkasten in den Grandl, und von diesem in die Sudpfanne gethan, und die Siedung eine bis $1\frac{1}{2}$ Stunde fortgesetzt. Jetzt wird das so gesottene Bier in den Hopfenseiger geschöpft (darin bleibt der abgesottene Hopfen zurück) und dann in die grossen aus Kieferholz bestehenden, höchstens 16 Zoll hohen Kästen (welche nicht zu gross seyn sollten) vermittelst hölzerner Rinnen eingelassen. Das noch siedheisse Bier wird in diesen Kästen (Bierkühlen) mittelst Krücken acht bis zehn Stunden lang schnell hin und her gerührt*) und bey 10° (*Reaum.*) in die unter dem Kühlhause in dem Keller stehenden offenen Fässer, worin das Bier gährt, und welche man Gährbottige nennt, hinabgelassen. Hat das Bier gegohren, so wird es in Fässer gefüllt, welche in diesem und dem daranstossenden, unter der Wohnung liegenden Keller stehen. Darin bleiben diejenigen Fässer, deren Bier im Winter verkaufbar ist; und daher heisst dieser Keller der Winterbierkeller. Das im Sommer zu verkaufende Bier wird in Fässern nach dem Sommerkeller verfahren, selbst das meiste noch vor der Gährung, also aus dem Kühlhause: oberhalb diesem Keller ist nämlich der eine grosse Raum, dessen Boden von Pfeilern unterstützt wird, zur Aufnahme grosser Gährfässer bestimmt; er heisst deswegen die *Gährstube* (Fig. XII); damit in diesen Fässern das Bier auch im Winter gährt, sind in der Gährstube zwey Oefen und in den Pfeilern oberhalb den Fässern eiserne Wärmeleitungsröhren angebracht.

Das *Sudhaus*, Fig. IX, liegt über dem Erdboden und nicht über einem Keller, denn nach der Erfahrung ist ein Keller darunter äusserst nachtheilig. Es geht, gleichwie der grösste Theil des *Kühlhauses*, durch zwey Stockwerke hindurch, wie Fig. VI zeigt; beyde haben zwey Reihen von Oeffnungen in den Seitenmauern, und ihre Gewölbe sind von viereckigen Pfeilern getragen.

Der *Gähr-* und *Winterbierkeller*, zu dem man auf der kleinen Treppe *d*, Fig. IX, hinabsteigt, liegen etwa 4′ in dem Erdboden, denn eine grössere Tiefe würde nachtheilig seyn.

§. 21. Wir kommen jetzt zu dem sogenannten *Sommerkeller* dieser Brauerey, der von so ausserordentlicher Grösse ist, dass er sechshundert Bierfässer, jedes zu

*) Einige Brauer nehmen dieses Rühren in den Kühlbehältnissen nicht vor, sondern lassen das Bier ruhen, und halten dieses besser, welches auch in dieser Brauerey und in den grossen zwey Brauereyen des Hrn. *Pschorr* in *München*, der gleichfalls ein sehr erfahrner und denkender Bierbrauer ist, und dessen von mir untersuchte Brauereyen zu den grössten auf dem festen Lande gehören und vortrefflich eingerichtet sind, geschieht, und wodurch unnöthige Arbeit erspart wird.

Aus der Beschreibung der Bierbrauerey von *Benno Scharl*, einem sehr erfahrnen Brauer, will ich Folgendes anführen: zu einer Sud Winterbier, welches gleich verkauft wird, von 7 Schäff Malz, werden 18 Pfund Hopfen und 115 Eimer Wasser in die Pfanne und Maischbottige erfordert, und dieses gab 83 Eimer gemaischtes Bier, nach dem Absud mit dem Hopfen 64 Eimer, nach der Abkühle 62 Eimer; in die Gährbottige kamen 61 Eimer; in die Fässer wurden gefasst 59 Eimer, und endlich wurden verkauft 52 Eimer. In dem Maischkasten bleiben die Treber, welche entweder zum Nachbier versotten oder zum Brandweinbrennen gebraucht und die schlechten zur Fütterung für das Hornvieh verwendet werden.

vierzig Eimern, also vier und zwanzigtausend Eimer fasst. Er liegt nur zweyhundert Schritte vom Brauhause entfernt und ist in einem Kiesberge, nach der S. 237 beschriebenen Art minirt und gewölbt; die Mauern sind 2′ bis 2′ 6″ dick, und die Sohle liegt 50′ (bayerisch) unter der Oberfläche des Erdbodens, d. i. unter der Sohle des Gebäudes. Die Lichtweite der Keller beträgt 23′: die Figuren XI u. XIII, Tab. 159, geben davon eine hinreichende Vorstellung. An der nach *Tegernsee* führenden Chaussée läuft die Erddecke dieser Keller, d. i. der Berg, mit einem schrägen Abhange aus. Da dergleichen in einem Bergabhange, der überdies nicht ganz frey von Feuchtigkeit ist, so tief minirten, mit Brandsteinen gewölbten Kellern die Erfrischung der Luft nothwendig ist, so gehen zwey gewölbte, mit Gittern verschlossene, 4′ im Lichten weite Gänge *N N*, Fig. XI, von dem vordern und mittlern Keller ab, und laufen auf die erwähnte Chaussée aus; auch sind an den drey Seiten des Kellers neun verticale Schächte *a b c d e f g h* und *i*, Fig. XII, von der Oberfläche des Berges bis zum Gewölbe des Kellers, d. i. 38′ tief, mit gebrannten Steinen ausgemauert: wie sie um das obere Gebäude herumliegen, zeigt jene Figur deutlich, und wie sie in den Kellern endigen, ist in Fig. XI zu sehen, worin sie auch mit jenen Buchstaben bezeichnet sind.

Bey diesem Keller trat ein besonderer Umstand ein, nämlich dass der rückseitige Theil des Berges viel Wasser durchliess. Hr. *Zacherl* entschloss sich also, ein Bassin oder Brunnenstube, Fig. XI, worein die Quellen gefasst wurden, anzulegen, mitten durch den langen linkseitigen Keller einen Canal ausmauern zu lassen, ein kleines Gebäude *R* mit einem Wasserrad zur Betreibung eines Pumpwerkes anzulegen, und das Wasser vermittelst Röhren nach dem Brauhaus zu leiten. Oberhalb dem Keller, d. i. auf der Oberfläche des Berges, ist ein viereckiges Gebäude, Fig. XII u. XIII, von 224′ ins Gevierte, aufgeführt. Dasselbe enthält auf der rechten Seite Wohnzimmer für Hrn. *Zacherl* und Gastzimmer; in den übrigen Räumen, sowohl vorne, als rechts und rückwärts, sind die Utensilien der Brauerey, z. B. Tonnen, Pech, u. s. w. aufbewahret, auch enthalten sie die Böttgerey. Auf der linken Seite befindet sich die S. 523 erwähnte Gährstube von 110′ Länge und 56′ Tiefe. Ueber diesen sämmtlichen Räumen liegen unter dem Dache zwey Böden, worin die leeren Fässer aufbewahrt werden. In den vier Ecken des Hofraums stehen kleine Anbauten; in zweyen derselben sind zum Keller hinabführende Wendeltreppen *r n* angebracht, und neben jeder derselben bey *r* ein verticaler viereckiger Schacht zur Hinablassung der grossen leeren Biertonnen in den Keller. Hat das Bier in der Gährstube gegohren, so werden in die Schächte *o*, deren es sechzehn gibt, Schläuche nach den im Keller liegenden leeren Fässern hinabgelassen und diese vermittelst derselben mit Bier gefüllt; aber nicht allein das in jener Gährstube gegohrne Bier wird so in den Keller hinabgelassen, sondern auch das Bier aus dem Gährkeller der Bierbrauerey, welches in Fässer gefüllt, und nach jenem Gebäude hinauf in die drey

vordern Abtheilungen des Kellers mit Wägen (in die Fig. XI angegebene Einfahrt) eingefahren wird.

Diese Bierbrauerey, der dazugehörige Sommerkeller und das auf demselben stehende Gebäude bilden eine in der That grosse und äusserst kostbare musterhafte Anlage, die ihres Gleichen diesseits des Canals schwerlich finden dürfte.

Endlich bemerke ich: 1) dass keiner Art von Gebäuden die S. 569 beschriebenen gewölbten Bedachungen und gewölbten Bodenräume nützlicher sind, als den Brauhäusern, weil sie starker Feuerungen bedürfen, und der vielen erforderlichen Bodenräume wegen, hohe, einen Wald von Holz enthaltende Dächer haben. Geräth ein solches Dach in Brand, so sind die Feuerlösch-Anstalten selten wirksam genug; daher die Brauereyen öfters ganz ein Raub der Flammen geworden sind! Entspricht aber die gemachte Erfindung des in Diensten des Grafen *Magnis* in *Mähren* zu *Strassniz* stehenden Ingenieurs Hrn. *Schnirch*, aus Schmiedeeisen bestehende *Dachstühle* fast so wohlfeil als hölzerne zu construiren, die auch mit Ziegeln eingedeckt werden, und woran, wenn man die gewöhnlichen holzreichen kennt, nicht gezweifelt werden mag, der Erwartung: so könnten zu *Brauereyen* auch solche eiserne Dachstühle gewählt, und damit die gewölbten oder wenigstens ausgewölbten Decken, wie ich dieselben vorgeschlagen habe, verbunden werden. Der Magistrat zu *Linz* an der Donau hat verständigerweise alle Decken seiner neuen Bierbrauerey wölben lassen. Man könnte auch füglich das S. 371 vorgeschlagene, auf Tab. 152, Fig. 5, gezeichnete gewölbte Dach anwenden, das nicht mehrer kosten würde, als die jetzigen hölzernen Dachwerke. — 2) Wären bey grossen Brauereyen die Stockwerke ebenfalls zu wölben, oder wenigstens das S. 369 vorgeschlagene Getreidmagazin anzulegen, und die S. 229 erklärte Ausmauerung der Zwischenräume aller Deckenbalken mit gebrannten Mauersteinen, der Feuersgefahr wegen, anzuwenden.

Uebrigens wird der Leser sich durch diese vorgetragene Beschreibung überzeugen: dass die Anlage einer grossen Brauerey und der Sommerkeller, so wie die ganze Manipulation keine leichte Sache sey, wenn auch die bedeutenden zu einer solchen Fabrik erforderlichen Capitalien nicht beachtet werden. Selbst den erfahrensten Brauern kommen dabey noch Umstände vor, die erst durch — mit grossen Verlusten gemachte Erfahrungen verbessert werden können; es wird mich daher sehr freuen, wenn diese Darstellung nicht ohne Nutzen für den Erbau von Bierbrauereyen seyn sollte. Bis jetzt fehlt es in den meisten Ländern von Europa an vollkommnen Anlagen derselben, und obwohl die in Bayern unstreitig zu den besten gezählt werden müssen, so haben mich doch die erfahrensten Brauer versichert: dass sie noch weit vom Ziel entfernt seyen, um mit Sicherheit verfahren und allen Mängeln gänzlich abhelfen zu können.

Neuntes Buch.

Uebersicht des Brückenbaues.

§. 1.

Die *Brückenbaukunde*, welche ich im dritten und vierten Bande der zweyten Auflage meiner *theoretisch-practischen Wasserbaukunst* ihrem ganzen Umfange nach abgehandelt habe, umfasst ein zu weites Feld, als dass sie auf wenig Seiten vorgetragen werden könnte; nur die Ueberzeugung: dass einige ihrer wesentlichsten Maximen und die Mittheilung selbst von wenigen Beyspielen dem sich der Civil-Architectur Widmenden nützlich seyn werden, hat mich zur Abfassung dieses *neunten Buches* bewogen. Wünschenswerth bleibt es indessen, dass alle sich der *Civil-Architectur* mit Ernst weihenden jungen Männer auch Gelegenheit finden und sie benutzen mögen: die sämmtliche Brückenbaukunde zu studieren, was am sichersten durch die im ersten Bande erwähnte, in einem jeden bedeutenden Staate zu errichtende *Hohe-Bauschule* geschehen wird.

§. 2. Man kann die Brücken am füglichsten nach der Art des Materials, aus dem sie erbaut werden, und nach der dabey angewendeten Construction betrachten; folgende Vorschriften sind *allgemeine*: 1) Bey gleichen Materialien ist, in Beziehung auf die Grösse der Brücke, diejenige Construction die zweckmässigste, welche, unbeschadet der Stabilität und Dauer, die geringste Körpermasse erfordert. — 2) Jede als vorzüglich zu empfehlende Construction muss einen bedeutenden Abstand der Stützpuncte, d. i. der Pfeiler und Widerlager zulassen, damit die Hochgewässer und Eisgänge einen freyen Durchgang zwischen den Brückenöffnungen finden. In dieser Beziehung sey, in der Regel, die Profilweite aller Oeffnungen gleich der des höchsten bekannten Stromes *), welcher zwischen zwey hohen geradelinigten und parallelen Ufern, des nächsten Flussbezirkes, sich fortbewegt, ohne diese Ufer (welche auch künstliche Dämme seyn können) zu übersteigen, und nach der Erfahrung vergrössere man die Profilweite für jede Brückenöffnung noch um den zwanzigsten Theil, um der Hindernisse willen, welche die Pfeiler vermöge der durch ihre vordere Fläche entstehenden Aufstauung des Stromes hervorbringen. —

*) Unter *Strom* verstehen wir diejenige Wassermasse, welche sich über das Flussbett fortbewegt.

3) Die Pfeiler oder Joche sind so schmal als möglich, die einzelnen Oeffnungen aber so gross als möglich, sowohl in der ebenerwähnten Beziehung als auch zur Erleichterung der Schiff- und Flossfahrt anzulegen; die Pfeiler müssen deswegen, und in Hinsicht der im ersten Punct aufgestellten Bedingung, mit der Richtung des regulären Stromstriches parallel stehen. Auch müssen die Anfänge der von Holz oder Stein construirten Brückenbögen, oder bey einfachen Jochbrücken die Brückenbahn, den höchsten Wasserstand übersteigen, wenn die Lage der Städte und Ortschaften rücksichtlich der Auffuhr solches zulässt; in keinem Falle dürfen sie höher als bis zu ihrem untern Drittheil vom Strom gefüllt werden, um weder eine nachtheilige Aufstauung des Wassers noch der Eismassen zu bewirken. — 4) Verschönere eine Brücke, wo möglich, die Landschaft, und in dieser Beziehung werde, wo dieses nur immer thunlich ist, die Bogenform angewendet! Bey Städten entspreche sie dem vollkommenen Stande, wozu sich die Brückenbaukunde erhoben hat, welcher grosse Bogenöffnungen bedingt, damit die Einsichten der Regierung oder Magistratur nicht auf eine ungünstige Art beurtheilt werden, welches der Fall seyn müsste, wenn jetzt noch, d. i. bey den Fortschritten der Brückenbaukunde, gewölbte Bögen von geringen Oeffnungen bey Hauptstädten an neuerbauten Brücken angetroffen würden. 5) Die Breite der Brücken richtet sich nach der Frequenz des Fuhrwerkes, so wie nach der dieselben täglich passirenden Volksmenge; sie sollte selten oder nie weniger als 22 Fuss, aber auch nie mehr als 42 Fuss betragen, weil sie im ersten Fall zum bequemen Ausweichen der Fuhrwerke nicht hinreicht, und im zweyten unnöthige Kosten verursacht. 6) Die Brückenauffahrt sollte nie mehr als zwey Zoll, der Brückenweg bis zur Mitte des ersten oder mittlern Bogen nur einen Zoll auf die Klafter steigen, und wo es thunlich ist, horizontal gelegt werden; auch gebe man den Auffahrten bequeme Wendungen oder Plätze nach den verschiedenen Gassen und Landstrassen, nach welchen sie führen, und bey Städten mögen in ihrer Nähe Waarenstände angelegt werden. 7) Die Brücken-Trottoirs sollten allemal horizontal seyn, und deswegen an ihren Enden Stufen erhalten; unter denselben mögen die Wasserleitungs-Röhren angelegt werden, wie ich bey den grossen Bogenbrücken zu *Rosenheim* und *Neuburg* gethan habe. 8) Oefters ist man genöthigt, mit dem Stande einer neuen Brücke von dem ehemaligen abzuweichen, um die Umgebungen zu verschönern, die Brücke perpendiculär auf die Richtung des Stromes zu stellen, oder bequemer Auffahrten und Zugänge wegen, wie *Perronet* bey allen seinen Brücken, und ich selbst gethan. Zuweilen bricht man neue Strassen zu diesem Behufe durch, wie bey den Brücken zu *Mantes*, *Orléans*, und von mir bey mehreren Brücken geschehen ist. Endlich legt man dabey öffentliche Plätze zum Vergnügen oder zum Verkehr des Publicums an, wie ich bey der steinernen Brücke von *München* und *Ulm* in Vorschlag gebracht habe (m. s. Tab. 83). 9) Die Versetzung einer Brücke wird auch durch Auffindung eines festen Bodens (in Hinsicht der Fundirung) gerechtfertigt. Aus allem diesem geht hervor: dass sich über diesen

Gegenstand keine allgemeine Regel vorschreiben lässt, sondern nur gewisse Momente angedeutet werden können, dem Genie und den Kenntnissen des Ingenieurs aber überlassen bleiben muss, alle Localumstände und die wissenschaftlichen Bedingungen gehörig zu combiniren, um die zweckmässigsten Maasregeln zu bestimmen.

§. 3. Die *Pfahl-* und *Jochbrücken* als die einfachsten, wohlfeilsten, aber auch wenigst dauerhaften und von aller gefälligen Form entblösten, bestehen aus eingerammten Pfahlreihen, ihre Joche und Widerlager bildend, und aus den darüber hingelegten Balken, den Fahrweg tragend; zuweilen werden diese mit Streben unterstützt, und dann heissen sie *Bockbrücken*. Wo man lange Brücken der Art bey Städten oder an grossen Landstrassen antrifft, fehlt es entweder den Baukundigen an Kenntnissen, oder an den nöthigen Geldmitteln, oder die Regierung und Vorstände der Städte haben keinen Sinn für Landesverschönerung. Man sollte dabey die Einrammung zweyer Pfahlreihen in einem Joche vermeiden, die Pfähle gegen den Strom so wie stromabwärts schräg, die mittlern vertical, alle aber wenigstens bis auf ein Drittheil ihrer Länge in den festen Grund mit der S. 149 beschriebenen Ramme eintreiben lassen, nachdem ihre Spitze mit einem eisernen Pfahlschuh versehen war. Bey entstandenen Hochgewässern oder Eisgängen beschwere man den Brückenweg über jedes Joch mit Steinen, und lasse vor dem äussern stromaufwärts stehenden Jochpfahl, der bey eisführenden Flüssen mit einer prismatischen eisernen Schiene zu belegen ist, einige Pfähle etwas in den Grund eintreiben, die man späterhin wieder fortnimmt. Jede Reihe Jochpfähle werde mit zwey Gurtungen eingeschlossen, und oben mit einer Schwelle bedeckt, worauf die eigentlichen Strassenträger, welche man zur Abführung des Wassers oberhalb abkanten lässt, gelegt werden, um die oberen aus einzelnen Hölzern oder starken Bohlen bestehende Decke, d. i. den Fahrweg, zu tragen. Das weitere über diese Art von Brücken findet der Leser im dritten Bande meiner Wasserbaukunst, zweyte Auflage, S. 275 — 282. Die weitesten Jochfelder können, bey dieser Construction, nach meiner Erfahrung, fünf und funfzig Fuss betragen.

§. 4. *Gesprengte Brücken* werden im Allgemeinen diejenigen genannt, bey welchen von den Jochen, Pfeilern oder Widerlagern ausgehende Streben gegen Spannriegel anstützen, auf die so wie auf die Jochschwellen die Strassenträger gelegt werden. Da jene schräg stehenden Streben von den Hochgewässern und Eisgängen, so wie von dem Treibholz, welches die Hochgewässer mit sich führen, leicht beschädigt werden, so sollte man solche Brücken, die man auch Bockbrücken nennt, nirgend mehr anlegen.

§. 5. *Hängewerksbrücken* sind dergestalt construirt, dass ein Hängewerk den eigentlichen Brückenweg trägt, und man hat dabey nicht selten Sprengwerke so wie auch die zwey Seitenhängewerke einer Brücke mit einer holzreichen Verdachung verbunden. Ihre verschiedenartigen Constructionen zu erklären, dazu bedürfte es einer Menge von Kupfern, und dieser Umstand versagt es auch, die von mir

1806 über den Lechfluss bey *Landsberg* in *Bayern* nach einer neuen Construction erbaute, aus drey Oeffnungen, jede zu 127 Fuss, bestehende Hängewerksbrücke, die sich noch jetzt in dem vollkommensten Zustande befindet, und wobey ich die zwey Joche mit Werkstücken umgeben liess, hier zu beschreiben. Ich bin daher genöthigt, den Leser auf den dritten Band meiner Wasserbaukunst S. 287 — 297 zu verweisen, und bemerke als Regel: dass die zwey gegenüberstehenden Hängewerke nicht über 24′ entfernt seyn dürfen, um ihren senkrechten Stand zu behalten!

§. 6. Aus hölzernen Bögen bestehende Hängewerke hatte man im XVIII. Jahrhundert sowohl in der *Schweiz* als im *Würtembergischen* angewendet, selbst zu Oeffnungen von 200′ Weite, wobey jedoch die zwey Seitenbögen vermittelst einer Verdachung über den Brückenweg verbunden und nur krum gehauene, in einander verzahnte Balken angewendet sind. Ich habe aber zu solchen Bogenhängewerken *gebogene Balken* gebraucht, die kostspielige Bedachung weggelassen, und diese Art von Brücken *Bogenhängewerksbrücken* genannt. Weil die eigentlichen, von mir erfundenen, aus gebogenen Balken *unter dem Brückenweg* construirten Bogen-Rippen daselbst keine Anwendung finden, wo die Auffahrten zu den Brücken nicht eine so hohe Lage erhalten können, als die Sprengung oder Bogenhöhe der Brücke erfordert: habe ich mehrere grosse Bogenhängewerksbrücken in Bayern (Tab. 80 Fig. 13), und auch einige derselben mit geringen Oeffnungen (Fig. 12) ausführen lassen. Die bey einer solchen Construction anzuwendenden Maximen sind, nach meiner eigenen Erfahrung, folgende: 1) lasse man den Tragbogen *a* (Fig. 13) in die Widerlager *b* ein, und stemme ihn, so wie den gleichfalls gebogenen Spannträger *e*, gegen die Joche *c* in eine Stützsäule *d*, um demselben feste Stützpuncte zu geben. 2) Sey die Höhe des Tragbogens *a*, bey 55 bis 60′ Weite, 30 bis 36 Zoll; derselbe nehme von 5 zu 5 Schuh grösserer Oeffnung um 4 Zoll zu, so dass ein 110′ weites Jochfeld einen Tragbogen von 6′ 6″ bis 7′ Bogenhöhe erhält. 3) Der Spannträger *e* habe in der Mitte bey einem Jochfelde von 50′ eine Höhe von 12″; dieselbe nehme bey jedem Schuh grösserer Oeffnung um vier Linien zu, so dass sie bey 110 Schuh 3′ 7″ betrage. Von 50 bis 70 Schuh bestehe der Spannträger *e* aus *einem* Balken, von 70 bis 110 aus zwey über einander gelegten, und je nach der Weite des Joches aus 12 bis 18 Zoll starken Balken. 4) Zwischen den zwey Balken des Spannträgers werden die Verbindungsschwellen *f* (Fig. 13 und 16) zur halben Holzstärke eingelassen, so dass sie nicht unter dem Träger, sondern in dessen Mitte liegen. 5) Nehme man zu dem Tragbogen kieferne, lerchene oder eichene gegen einander geschiftete Curven, und lege darüber noch ein 3 Zoll starkes eichenes Bort. Von 70 bis 90 Schuh weiten Oeffnungen lasse man also den Bogen aus zwey, von 90 bis 110 aus drey gekrümmten Balkenlagen über einander bestehen, und wähle zu der letztern Weite wo möglich Eichenholz von 10 bis 14 Zoll Höhe; wenigstens sollten die obern Curven daraus bestehen. Eben so sollte zu den Tragbögen, in der Regel, kein anderes als Eichenholz, wenn es zu einem mässigen

Preise zu erhalten ist, gewählt werden; man kann es auf den Sägemühlen in Planken schneiden lassen, um es desto leichter zu biegen, und es dann auf einander leimen. 6) Soll die Brücke breiter als 24 Schuh gemacht werden, so bringe man in der Mitte unter den Verbindungsschwellen noch einen Träger *t* (Fig. 14 und 17) an, welches auch geschehen kann, wenn der Spannträger aus zwey Curven besteht. Dann wird durch diesen Mittelträger *t* der Verbindungsschwelle *f*, durch den über derselben stehenden Klotz *m*, und durch die Tragschwelle *l* (Fig. 14) eine eiserne Schraube gezogen, über die ein Strassenträger zu liegen kömmt. 7) Die Hängesäulen, d. i. die grossen, 6 Linien dicken, in Fig. 12 und 13 punctirten Schrauben, stelle man auf 8 bis 10 Schuh Entfernung, und bringe 8) zwischen den Schwellenfeldern sich kreuzende Windruthen *i i* (Fig. 16) an. 9) Um die Steifigkeit der Schrauben, wovon der Hauptträger gehalten wird, zu vermehren, lasse man dieselben durch Hölzer *k* (Fig. 13) gehen, gegen welche die Kreuze *r r* sich anstemmen. Die Breite der Brücke betrage 24 Fuss; sie erhalte an jeder Seite ein erhobenes Trottoir. 10) Die äussern zwey Seiten dieser Construction werden mit einer aus Brettern bestehenden Wand *p* (Fig. 13) verschalt. 11) Zwischen dem Felde, welches der Hauptträger, zwey Hängesäulen und der Schlussbalken formiren, sind zwey zur halben Holzstärke sich kreuzende Streben *r r* einzuspannen, um die Seitenausbiegung des Hängewerkes zu verhindern. 12) Wie die Windruthen eingezogen sind, zeigt Fig. 16, und wie die Bogenrippen an die Joche und die Stützsäulen anstemmen, zeigt Fig. 17 deutlich.

Auf diese Weise wird man ein leichtes, wenig Holz forderndes bogenförmiges Hängewerk anwenden können, welches weniger kostet als die gewöhnlichen und gebrechlichen Jochbrücken; denn erstens kommen die, bey diesen letztern, nöthigen mehreren Strassenträger und die alle sechs Jahre zu erneuernde Einziehung derselben in Ersparung, und dann immer die Hälfte der Joche, so dass diese Construction dort, wo man der niedrigen Ufer wegen nicht Bogenbrücken bauen kann, angewendet zu werden verdient. Man kann sie z. B. an der von mir bey der Stadt *Kraiburg* über den *Inn*, bey *Reichenhall* über die *Salach* (wobey jedoch von der von mir bestimmten Bogenhöhe bey der Ausführung abgegangen und eine zu geringe gewählt wurde) gebauten Brücken sehen. Nach meinen Entwürfen sollte sie auch bey der Brücke zu *Passau* über die *Donau*, und zu *Schärding* über den *Inn* angewendet werden; aber nachdem ich meine Stelle als Generaldirector des Wasser- und Strassenbaues im Königreich Bayern 1817 niedergelegt hatte, war man bemüht, keinen meiner noch nicht angefangenen Entwürfe zu Brücken auszuführen, und so erhielt die *Passauer*-Brücke zwar, wie ich's bestimmt hatte, steinerne Pfeiler, aber statt ich drey, jeden zu 7′ Dicke, angeordnet hatte *), wurden vier aufgeführt, und anstatt der Bogenhängewerks-Construction ein ordinäres Sprengwerk angewendet, dasselbe aber bogenartig verschalt. Gleichwohl ist in öffentlichen (bayerischen) Blät-

*) Man findet meinen Entwurf im IV. Bande meiner Wasserbaukunst S. 171.

tern von dieser mangelhaften Construction, wozu die grössten Bäume verwendet wurden, viel Aufhebens gemacht worden! — Die bey *Rhain* an der Stelle, wo *Gustav Adolph* über den *Lech* ging, von mir 1815 erbaute Brücke, — womit ich eine Rectification dieses Flusses verbinden wollte, die aber einige Jahre zu spät ausgeführt wurde, nachdem die Brückenjoche dem darauf gerichteten schiefen Angriffe des Stromes ausgesetzt waren, um wahrscheinlich, wenn es möglich gewesen wäre, die Brücke zu zerstören, — hat zwey massive Widerlager und vier Joche, deren Pfähle (im Mittel) 23′ 5″ 6‴ in den festen Grund mit zehn bis dreyzehn Centner schweren Rammklötzen und 1620 bis 4980 Rammschlägen (ein jeder) bis zum Stehen eingetrieben wurden. Jedes Joch besteht aus sieben solchen Pfählen, und jede der fünf Oeffnungen hat 96 bayerische Schuh Weite. — Auch die Bogenhängwerksbrücke, welche ich 1815 über die *Donau* bey *Günzburg* nach meinem Entwurfe habe ausführen lassen, scheint eine Erwähnung zu verdienen: sie hat vier Oeffnungen, jede von 68 Schuh Weite; jedes ihrer vier Joche besteht aus zehn, 12 bis 16′ in den festen Grund eingerammten Pfählen, von denen die drey gegen den Strom zugekehrten, und die zwey untersten (Pfahl an Pfahl gestellt) einen schrägen Stand erhalten haben. Die beyden Hauptstützpuncte dieser Brücke bilden die aus grossen Werkstücken auf einen Pfahl- und Schwellrost aufgeführten, unten sechzehn und oben neun Schuh dicken Widerlager, vor und längs denen noch, zur Abhaltung der Eismassen, ein aus neun Pfählen bestehendes Joch eingerammt ist. Die zwey Tragbögen (jeder hat fünf Fuss Bogenhöhe) einer jeden Brückenöffnung bestehen aus zwey auf einander gelegten Curven von 10 bis 12 Zoll Stärke. Den Haupt-Spannträger, dessen Bogenhöhe 18 Zoll beträgt, bildet eine Curve über die gesammte Oeffnung, und in der Mitte ist (über zwey Schwellenfelder) eine zweyte Curve über die erstere gelegt worden. Jede Oeffnung hat sechs Schwellenfelder und zwey Abtheilungen von Windruthen. In der Mitte geht unter der Brückenbahn eine aus einer Curve bestehende Bogenrippe, worüber zum Theil der mittlere Strassenträger liegt; diesem Bogen dienen zwey Stützsäulen zu Widerlagern. Diese den Eisgängen und Hochgewässern widerstandene Brücke hat nach Aussen eine Breite von sechs und zwanzig Schuh, und innerhalb den verschalten Wänden auf jeder Seite ein über den Fahrweg erhöhtes Trottoir. Der höchste Wasserstand bleibt noch zwey Schuh unter dem Anfang der Spannträger. Stromaufwärts ist jedes Joch gegen den Eisgang mit dicken eisernen prismatischen Schienen beschlagen. Diese drey hundert Schuh lange, über den Hauptfluss *Bayerns* erbaute Brücke, wovon alles Holz aus den besten Eichen besteht, kostete nur 13,929 Gulden.

§. 7. Es ist auch der Vorschlag gemacht worden: solche Bögen aus einen Zoll dicken Brettern, oder auch aus stärkeren bestehen zu lassen, diese Bretter aber auf die *hohe* Kante zu stellen, also nach der Construction der Bohlendächer, die Einrichtung zu machen, oder auch diese zu den Sprengwerken bey Brücken anzuwenden. Dabey ist jedoch zu erwägen: dass man *a*) die so gestellten Dielen

oder Bohlen nicht krumm biegen kann, folglich viel Holz weggehauen wird, die Fasern des Holzes *durchschnitten* werden, und dass *b*) wiewohl der aus einer hinreichenden Anzahl so gestellter zusammen geleimter Bretter bestehende Bogen ein hinreichendes Tragvermögen einzeln ausübt, derselbe doch sich, der Elasticität der Bretter wegen, seitwärts ausbiegen muss, wenn man die zwey gegenüberstehenden Hängewerke der Brücke nicht mit einem Dachstuhl verbindet: denn eines Theils wirkt der Wind auf ein solches Hängewerk, das man, um es vor Nässe zu bewahren, mit Brettern verschalen muss, wodurch eine grosse Wand entsteht, andern Theils trocknet die Sonne eine Seite des Hängewerks mehr als die andere aus, je nachdem die Brücke einer Weltgegend entgegen steht. Ohne Dachstuhl ist aber ein *grosses* aus Brettern (welche man auf die hohe Kante stellt) bestehendes *Hängewerk* eben so wenig als ein Sprengwerk, seiner eigenen Spannung, so wie dem Druck und Stoss des Windes zu widerstehen im Stande; es müsste daher seitwärts aus der Vertical-Ebene weichen. Ich würde deswegen anrathen: niemals auf die *hohe Kante gestellte Bretter* zu den Bögen zu wählen, die man überdies, wie gesagt, nicht biegen, sondern nur bogenförmig ausschneiden kann. Die kleinen so gebauten Brückenöffnungen von einigen vierzig Schuhen, welche man als Beyspiele anführen könnte, sind zu unbedeutend, als dass sie für den Werth dieser Construction sprächen. Was man bey den Gartenbrücken oder kleinen Brückenöffnungen und bey den Bedachungen anwendet, ist nicht bey grossen für schwere Fuhrwerke bestimmten Brücken ausführbar; und Brücken der Art, die nur 20 bis 40 Fuss weite Jochfelder haben, verdienen gar nicht angeführt zu werden, da man, zur Ueberspannung so geringer Weiten, keine Bögen gebraucht, sondern nur Balken darüber zu legen hat. Ein Anderes ist es jedoch, Bretter auf ihren Flächen mit abwechselnden Fugen auf einander zu leimen, wie ich bey dem 148 Schuh weiten Bogen der im dritten Bande der Wasserbaukunst S. 379 beschriebenen Brücke zu *Altenmark* über den Alzfluss 1809 gethan habe, die sich bis jetzt vollkommen gut erhalten hat.

§. 8. Wir kommen jetzt zu den von mir erfundenen, vorzüglich aus den durch Kunst gekrümmten Hölzern nach der Bogenform construirten Brücken, die ich deswegen *hölzerne Bogenbrücken* genannt habe. Diese Construction habe ich in meinen Beyträgen zur Brückenbaukunde 1809 entwickelt und die bis dahin von mir ausgeführten Brücken der Art beschrieben, dann aber 1814 im dritten Bande meiner Wasserbaukunst S. 303 bis 428 umständlicher abgehandelt und die dabey gemachten Erfahrungen mitgetheilt, ferner im vierten Bande S. 172 bis 174 die von mir entworfene und unter meiner Direction angelegte Bogenbrücke bey *Dillingen* über die *Donau* beschrieben und in diesem Bande der Civilarchitectur S. 37 u. s. w. die Resultate der merkwürdigen, den Widerstand, die Tragkraft und Elasticität gekrümmter Balken betreffenden, von mir angestellten Versuche mitgetheilt: woraus sich schon auf die Stärke dieser Art von Brücken schliessen lässt.

Mit allen ehemaligen Constructionen der hölzernen Brücken bekannt, war es für mich, als General-Director in *Bayern*, Pflicht, auf eine neue Bauart zu denken, welche unsern grossen und reissenden Flüssen solche weite Profile darbieten konnte, die der Floss- und Schifffahrt nicht hinderlich sind, und dem Strom, so wie den Eismassen, einen ungestörten Abfluss gestatten: eine Bauart, welche die Landschaften verschönert, und nebenbey dauerhafter als die ältern Constructionen ist. Die erste Idee dazu entstand mir, als ich über die Holzverschwendung der Hängwerksbrücken nachdachte, und einige Balken krümmen liess. Die Bedingungen, welche ich mir vorgeschrieben hatte, führten mich jetzt darauf: die Bogenform bey den hölzernen Brücken anzuwenden, und dazu das Bauholz krümmen zu lassen. Im Jahre 1807 liess ich die Bogenbrücke bey Augsburg über den Lech, die Freysinger-Brücke über die Isar, und die Neuöttinger-Brücke über den Inn anfangen. Die zwey letztern wurden ganz nutzloser Weise im Kriege 1809 abgebrannt, mussten daher mit Ausnahme der steinernen Widerlager erneuert werden: alle drey in der Wasserbaukunst abgebildeten und beschriebenen grossen Brücken kann der Reisende an Ort und Stelle untersuchen.

Die Erklärung dieser Construction will ich nun auf die Abbildung der bey *Mühldorf* über den *Inn* ausgeführten Bogenbrücke (Tab. 77) beziehen: ich bezeichne die aus den einzelnen *Curven*, welche von gekrümmten Balken zusammengesetzt sind, construirten, zu einem soliden Ganzen verbundenen Bögen einer Brückenöffnung mit *Bogenrippen* oder blos *Rippen*. So besteht z. B. jeder Bogen dieser Brücke aus drey *Rippen* (Fig. 3). Ihre einzelnen Curven stossen allemal an feste *Stützpuncte*, und diese bestehen entweder aus *Stützsäulen u* (Fig. 2), insbesondere vor den Pfeilern, oder aus der in den Widerlagern liegenden *Stützschwelle s h*. Gehen zwey Bogenrippen von dem einen Widerlager in diagonaler Richtung nach dem entgegengesetzten, so nenne ich diese so construirten Bögen *Diagonal-Rippen*, wie die auf Tab. 79 abgebildete Construction der *Neuburger*-Bogenbrücke, welche ich über die Donau habe erbauen lassen, in Fig. IV bey *i* zeigt. Die Stelle *b*, wo diese Diagonal-Rippen zusammenstossen, bildet den *Schluss* oder *Bogenschluss*. Besteht ein Bogen aus drey Rippen, wie die Mühldorfer-Brücke (Tab. 77), so nenne ich zuweilen die mittlere Rippe das *Rückgrath der Brücke*. Die verschiedenen Rippen eines Bogens mussten nothwendig mit Schwellen *l l* in Verbindung gebracht werden, die ich deswegen *Verbindungsschwellen* nenne; und durch diese sowohl als durch jede Rippe geht senkrecht eine eiserne Schraube. Die Balken *y* und *z* (Fig. 2) liegen auf dem Widerlager oder dem Pfeiler, laufen über die Seitenrippen hin, und da sie den Schluss der Brückenbögen bilden, so nenne ich sie *Schlussbalken*. Darüber werden, der Quere nach, Schwellen gelegt, oder es werden zwischen zwey Hölzer des Schlussbalkens Schwellen eingezapft, und da diese die Längenbalken *m* (Fig. 3) des Fahrt- oder Brückenweges (*Strassenträgers*) tragen, so heissen dieselben *Tragschwellen*. Diejenigen Planken, zugehauenen Hölzer

oder Dielen, welche man quer über die Strassenträger legt, und die die Oberfläche unter der Kiesbedeckung oder dem Holzpflaster tragen, nenne ich *Deckhölzer*. Zur Stabilität des ganzen Gebäudes, so wie zur Verhinderung seiner Abweichung von der Verticalebene, muss ihm die möglichst grösste Steifigkeit gegeben werden: dazu tragen die Kreuzverbindungen *p* und *o* wesentlich bey; und da sie vorzüglich die Wirkung des Windes auf die Brücken unschädlich machen sollen, so erhalten dieselben die Benennung *Windruthen*. Bringe ich schräg stehende Streben *s* Fig. 2 vom Widerlager oder den Jochen gegen die übrigen Theile der Brücke an, so nenne ich dieselben *Spreng-* oder *Stützstreben*. Liegende Streben *t* heisse ich *Spannstreben*. Stossen diese, so wie die Windruthen, gegen kurze lothrecht angebrachte Holzstücke, welche an die Schwellen, Rundhölzer oder Curven befestigt sind, so gebe ich diesen Holzstücken die Benennung *Stütz-* oder *Spannklötze*. Die Bögen der Brücken stützen sich entweder an hölzerne Joche, steinerne Pfeiler oder an Widerlager, und es werden ihre Seitenrippen, nach Aussen, mit Brettern beschlagen, d. i. verschalt, welche Verschalung die Brücke gegen den Schlagregen, die Sonnenstrahlen, und gegen das Schneegestöber schützt, und die mit Oelfarbe zwey- oder dreymal angestrichen wird, wie die auf der citirten Tafel abgebildete perspectivische Ansicht zeigt.

Dieses ist im Allgemeinen die Bezeichnung der Haupttheile einer Bau-Construction, welche, wiewohl sie durch einfache Maximen begründet ist, und bey einigen zwanzig darnach ausgeführten Brücken die entschiedensten Vortheile gewährte, gleich anfänglich viele leidenschaftliche und unwissende Widersacher gefunden hat, die aber zu ohnmächtig waren, um ihre Ausführung und ihre Fortschritte, so lange ich das Brückenbauwesen in *Bayern* dirigirte, zu hindern.

Die Kosten dieser Bauart, im Vergleich derjenigen, welche die gewöhnlichen Hängewerke, die Joch- oder Pfahlbrücken, und die theuern eisernen und noch kostbarern steinernen Brücken erfordern, anbetreffend: so wird man nicht sowohl auf die zu ihrer Aufführung nothwendigen Summen, sondern auch auf die immer wiederkehrenden Reparaturen und Erneuerungen der erstern, und auf die grossen Kosten der letztern, Rücksicht nehmen müssen. Nur nach solchen Betrachtungen kann der Staatswirth von den Ausgaben, welche diese Bogenbrücken erfordern, richtig urtheilen, und wenn gleich ihr Bau grössere Kosten als die gewöhnlichen Jochbrücken erfordert, so wird er sich, bey grossen Flüssen, lieber dazu entschliessen, da sie weder den Strom aufstauen, noch Ueberschwemmungen verursachen, sondern vielmehr der Floss- und Schifffahrt sehr nützlich sind.

Vergleicht man nun, in Rücksicht der Kosten, den Bau einer steinernen Bogenbrücke mit dem einer hölzernen, über einen Fluss von 700 Schuh Breite, und nimmt man an: dass die Brücke fünf Oeffnungen erhalten soll, so wird, nach den bisherigen Erfahrungen (wenn die Werkstücke 28 Stunden auf der Axe transportirt werden müssen), die erstere zwey Millionen Gulden, und die letztere fünfzigtausend

Gulden kosten. Hierbey würden also jährlich 97,500 fl. an Interessen gewonnen, und nach Verlauf von hundert Jahren hätte der Staat von einer aus Eichenholz construirten Bogenbrücke, deren Fahrboden mit einem Holzpflaster, wie ich dasselbe vorgeschrieben habe, sicher bestehen kann, eine Summe von 9,750,000 fl. blos an Interessen gewonnen. Hierzu kommen die gleich anfänglich ersparten 1,950,000 fl., folglich beliefe sich das ganze Capital, ohne Interesse von Interessen zu rechnen, auf eilf Millionen siebenmal hundert tausend Gulden. Man rechne nun auch achtzig tausend Gulden für Reparaturen der hölzernen Bogenbrücke, auf hundert Jahre, so bleibt dennoch die Ersparniss 11,620,000 Gulden. Vergleicht man ferner den Aufwand bey dieser neuen Bauconstruction mit dem bey den gewöhnlichen Jochbrücken, so entsteht folgendes Resultate: eine solche gewöhnliche sieben hundert Schuh lange Brücke kostet zum allerwenigsten, wenn sie zwanzig Jahre bestehen soll, 20,000 fl., und erfordert jährlich an Reparaturen wenigstens 800 fl. In hundert Jahren muss sie also fünfmal erneuert werden. Rechnet man nun für jede zwanzig Jahre die Erneuerung und die Interessen, so wie die Reparaturen: so entsteht in hundert Jahren ein Capital von 480,000 fl. Die Brücke nach der neuen Erfindung würde aber, nach einer gleichen Berechnung, ein Capital von 380,000 fl. auswerfen, folglich entsteht dabey eine Ersparniss von 100,000 fl. Da nun bey der Staats-Wirthschaft die Bilançen sich auf die Interessen beziehen müssen: so scheint es, dass alle diejenigen, welche bey ihren Entwürfen und Unternehmungen nicht ähnliche vergleichende Berechnungen anstellen, und blos auf den gegenwärtigen Augenblick rechnen, nicht nach den geläuterten Grundsätzen der Staats-Oeconomie verfahren.

Die Oeconomie dieser meiner Construction der *Bogenbrücken* geht auch aus einer genauen vergleichenden Berechnung des Bauholzes, des Eisens und der Kosten, zwischen ihr und den Hängewerken hervor. Wird eine Bogenbrücke von 169 Schuh Oeffnung mit der bey *Blochingen* über den Neckar erbauten Hängwerksbrücke verglichen, so erforderte die letztere 19662 Cubikschuh Bauholz und 4288 Pfund Eisen, wo hingegen die erstere nur 8476 Cubikschuh Bauholz und 1773 Pfund Eisen bedarf. Wenn man alle Materialien und Arbeitslöhnungen anschlägt, so können beynahe zwey Bogenbrücken nach meiner Construction mit der Summe erbaut werden, welche zu einer solchen Hängwerksbrücke nothwendig ist. Die specielle Anordnung der Construction der erwähnten Bogenbrücken und ihre Aufführung wird der Leser am besten aus der Beschreibung zweyer verschiedenen wirklich ausgeführten solchen Brücken kennen lernen; wir wollen daher die bey der Stadt *Mühldorf* in *Bayern* über den Innfluss vom October 1812 bis May 1813 aus drey Bögen erbaute Brücke (Tab. 77, Fig. 1 bis 7) näher erklären *).

*) Fig. 2 gibt eine anschauliche Erklärung der Construction von dieser Brücke und ihrer Ausführung. Der rechtseitige Bogen ist so gezeichnet, wie drey Curvenlagen aufgesetzt waren und die Rüstung stand. Der mittlere Bogen ist hier, nach dem im Innern längs demselben genommenen Längenschnitt gezeichnet, und der dritte Bogen ist von aussen, und zwar die Seite flussabwärts, dargestellt. Fig. 4, 5 und 6 sind Querschnitte nach denen auf Fig. 3 gezogenen Linien *A B*, *C D* und *E F*.

Die alte, aus dreyzehn Jochen bestandene, 400 Schuh lange Brücke war in den letzten Kriegen zweymal angezündet worden; man hatte daher mehrere Joche aufgeschiftet und sie war so baufällig, dass sie nicht länger benutzt werden konnte. Da sie mit dem Stromstrich eine oblique Richtung bildete, der Weg vor der Stadt für das Fuhrwesen unbequem und unnöthig lang war: so beschloss ich denselben von der Stadt gerade fortlaufen zu lassen, und die neue Brücke rechtwinklicht mit dem Laufe des Flusses zu errichten. Ich bestimmte die Profilweite nach den hydrometrischen Messungen zu 373′ 6″ 6‴, und da die Brücke drey Bögen hat, so erhielt jeder eine Oeffnung von 124′ 10″ 2‴ bayerisches Maas, das bey diesen Beschreibungen gemeint ist.

Der Innfluss führt einen heftigen Eisgang; dessen Geschwindigkeit beträgt bey Mühldorf, beym mittlern Wasserstande, acht Fuss in der Secunde, und dessen Hochgewässer steigen über den niedrigsten Stand 20′ 8″. Dieser Brücke gab ich zwey steinerne Pfeiler *B D* (Fig. 2) von sechs Fuss Stärke; die Anfänge der Bögen konnten, der Lage Mühldorfs wegen, nur dreyzehn Fuss über den niedrigsten Wasserstand erhoben werden; die Seitenbögen erhielten, von ihrer Sehne an, zwölf, der mittlere Bogen aber dreyzehn Fuss Höhe.

Die Widerlager (Fig. 2) sind auf Pfahl- zum Theil auf Schwellroste gegründet: ihre Breite *J J* (Fig. 3) beträgt, längs dem Fluss, 34′, gegen das Ufer 42′, und ihre Dicke 14 Schuh. In der Richtung der drey Rippen *K*, *L*, *M* der Bögen gehen von dem eigentlichen Widerlager noch drey Stützmauern *P H R* ab, welche eines Theils zur Verstärkung der Widerlager, und andern Theiles zur Aufhaltung der Auffahrten dienen; ihre Stärke beträgt, an der Grundfläche 6′, und 12 Fuss vom niedrigsten Wasserstande ab vier Schuh. Die linkseitigen Stützmauern endigen an einer 12′ breiten beynahe eben so hohen Durchfahrt *F*, Fig. 2 u. 3, welche der Communication mit dem Flusse und den Wiesen wegen nothwendig war, indem die Ueberfahrt über die hohe Chaussée zu unbequem gewesen wäre, da ohnedies in deren Nähe noch ein Haus steht. Bey *Q* und *U* Fig. 3 laufen noch zwey Stützmauern längs der Chaussée, die nach Innen von der Mauer *N* gehalten wird, fort. Durch diese Widerlager und Stützmauern hat also die Brücke zwey sichere Anlehnpuncte bekommen, die unzerstörbar sind.

Das Bett des Flusses besteht aus einem feinen Töpferthon, den man *Flinz* nennt, welcher, bis zu einiger Tiefe, der Härte eines Steines gleich kömmt und allen Angriffen des Stromes und Eisganges Widerstand leistet, so dass man von der Zunahme der Tiefe, in diesem Stromprofil, kein Beyspiel hat. Dieser Umstand machte es unmöglich, die Rostpfähle, unter den Widerlagern, tiefer als es die Profile Fig. 2, 4 u. 5 andeuten, mit 1500 bis 2000 Rammschlägen und einem Rammklotz von 1407 Pfund einzutreiben, so dass man also auf einen sichern Stand der Widerlager zu rechnen berechtigt war; ja es war beym rechtseitigen Widerlager nicht möglich, mehr als zwey Pfahlreihen einzurammen, und es mussten, mit dem Bohrer, die Löcher für

viele Pfähle vorgebohrt werden: der weiter hinausgehende Schwellrost wurde auf den mit scharfen Werkzeugen abgehauenen *Flinz* gelegt. Das linkseitige mehr, als das rechtseitige, in die Tiefe des Flusses gelegte Widerlager, hat indessen einen vollkommenen Pfahlgrund, worin die Pfähle auf einen Fuss Abstand stehen, erhalten. Die Roste sind mit Kieseln und ungelöschtem Kalk ausgegossen, und die Rostplanken bestehen aus Lerchen- und Eichenholz, so wie auch die Rostschwellen.

Die Fundation der 42′ langen und 6′ dicken Pfeiler (Fig. 2, 5, und 7) besteht aus 41 in den festesten Thonboden auf die Tiefe von 11 bis 15 Fuss bis zum Stehen eingetriebenen lerchenen, eichenen und kiefernen, 13 bis 17″ starken Pfählen; sie erhielten, jeder 3150 bis 4530 Schläge, und das ganze Manöver des Einrammens kostete für den Pfahl etwa 16 fl., ohne die Rüstung; es wurde so lange fortgesetzt, bis der Pfahl in mehreren aufeinander folgenden Hitzen, jede von 30 Schlägen, in jeder nur drey Linien, und bey der letzten von hundert Schlägen nur zwey Linien einrückte: so dass man die Pfähle als vollkommen bis zum Stehen eingerammt ansehen kann. Auf dieselben wurden, nachdem sie mit einer Säge, bey dem einen Pfeiler vier, bey dem andern 5′ unter Wasser, abgeschnitten waren, die Rostschwellen wagerecht aufgenagelt. Als der Strom gefallen war, wurde noch sorgfältig untersucht: ob diese Schwellen genau auf den Pfählen auflagen; der geringste Zwischenraum wurde mit Keilen von Steinen oder Holz ausgeschlagen. Der Raum zwischen den Grundpfählen wurde zuerst längs denselben mit grossen Steinen so regelmässig als möglich ausgefüllt, damit je zwischen zwey Pfählen auch nicht ein kleiner Stein durchrollen konnte; dann wurden die kleinsten Steine, Kiesel, Mörtel und ungelöschter Kalk eingeschüttet, um so einen vollkommen soliden Körper zu bilden. Nachdem sich diese Masse gesetzt, ihre Oberfläche selbst unter den Rostschwellen verbreitet worden, und nachdem der die Ausführung damals leitende Ober-Ingenieur *Wiebeking* vor und längs dem Pfeiler vorne winkelförmig gebildete, längs einer Rüstung hinabgelassene, aus einzelnen Tafeln, die jedoch ein Ganzes bildeten, zusammengesetzte Ableitungswände errichtet hatte, um den Anfall des 3′ über sein niedrigstes Wasser gestandenen Stromes von der Gründung eines Pfeilers abzuwenden: so wurden die Rostschwellen, wo es nöthig war, (bey $1\frac{1}{2}$ Fuss Wasserstand) unterkeilt, die obere Füllmasse regelmässig vertheilt und die Deckplanken x (Fig. 7) auf die Rostschwellen *y* genagelt.

Da jeder Bogen aus drey Rippen *K*, *L* und *M* (Fig. 3) besteht, so wurden, in jedem der zwey Widerlager, eben so viele Stützschwellen *h n s* (Fig. 2) auf drey Grundschwellen *i i i* dergestalt gelegt, dass jene rückwärts $5\frac{1}{2}$ Fuss höher als vorwärts liegen, um den Seitendruck der Bögen auf den ganzen Körper der Widerlager zu vertheilen. Alle Curven sind 6″ tief in diese aus Eichenholz bestehenden drey Stützschwellen eingelassen, über deren Ende noch eine Querschwelle *t* liegt, um nicht dieselben mit der darauf ruhenden Rückwandmauer in unmittelbare Verbindung zu bringen, folglich solche desto besser zu erhalten. Die Curven sind an die Stützschwellen mit eisernen Klammern *n* befestigt. In der Mitte der Pfeiler gehet die mittlere Curve der mittlern Rippe *L* 6′ in eine 12″ dicke, und die Breite der auf einander gelegten Curven einnehmende eichene Stützsäule *u* (Fig. 2 und 5); solcher Säulen gibt es drey: sie sind oben mit der Kronschwelle *w* gedeckt. Diese drey Säulen *u* sind aber in Mauerwerk von gebrannten Steinen eingeschlossen, und der übrige Theil der Pfeiler besteht aus Granit, festen Sand- und Tufstein-Werkstücken. Die unterste Steinlage steht, rund um den Pfeiler, zwey Zoll vor, wie es Fig. 5 zeigt.

Bey den Widerlagern hat man (zur Ersparung) blos drey Wände über die drey Bogenrippen, bis zur obern Tragschwelle, und die hintere Stützwand aus Mauerwerk bestehen lassen. Im Innern, zwischen den Bogenrippen, geht die vordere Fläche der Widerlager 13 Fuss hoch, und dann steigt die Mauer parallel mit der

Oberfläche der Stützschwellen; ihre Decke besteht aus gut gebrannten Ziegelplatten, worüber alle Feuchtigkeit abläuft. Jeder Bogen hat sechzehn Schwellenfelder, und bey den Verbindungs-Schwellen *a a* (Fig. 2) sind die untern Curven 4″ eingeschnitten; die Spannschwellen *m m* (Fig. 2 und 4) sind zur halben Holzstärke eingeschnitten, so dass die obern Curven ihre ganze Holzstärke überall behalten haben, weil auch geringfügige Einschnitte in ihre Oberfläche eine Trennung der Holzfibern, folglich Risse hervorbringen. Die zwey Seitenrippen eines Bogens bestehen, der Quere nach, aus zwey, der Rückgrath oder die mittlere Bogenrippe *L* aus drey neben einander gelegten Curvenlagen, und jede Lage besteht in diesem letztern, durchaus, aus drey Curven übereinander (Fig. 2 u. 5 bey *L*). In den Seitenrippen *K M* hingegen liegen, in der Nähe der Pfeiler und Widerlager, in der äussern Curvenlage sechs Curven *b, c, d, e, f, g* (Fig. 2 und 5) über einander, in der innern Lage (Fig. 5) aber nur drey Curven *o, p, q* (Fig. 5), welche auch durch den ganzen Bogen fortlaufen; und aus eben so viel Curven besteht die äussere Curvenlage, in der Nähe der Mitte eines jeden Bogens (Fig. 2). Wie die neben einander liegenden Curven einer Rippe mit einen Zoll starken Querschrauben *x x* abwechselnd zusammen verbunden sind, zeigen Fig. 2 und 3, und wie die $\frac{7}{8}$ Zoll starken Verticalschrauben *z z* in der äussern und innern Curvenlage der Seitenrippen, so wie im Rückgrath der Brücke durchgezogen sind, zeigen eben diese Figuren. Von den letztern Schrauben sind zu dieser Brücke 270, und von den erstern 144 gebraucht worden. Die Stabilität der drey Bögen, folglich auch ihre Tragkraft, ist von den an Stützklötze anstemmenden Windruthen *o o* und den Spannstreben *p p* (Fig. 2, 3, 4, 5 und 6), so wie mit den Mittelschwellen *l l* und *m m* (Fig. 3 und 4) bedeutend verstärkt worden. Zu dieser Verstärkung trägt auch der 12″ dicke und 14″ hohe Schlussbalken *y y* bey, den wir in dem in der Mitte eines Bogens genommenen Durchschnitt (Fig. 6) so wie in Fig. 4 und 5 sehen: er ist von den Stützstreben *r* und *t* Fig. 2 in der Nähe der Widerlager und Pfeiler unterstützt. So ist also auch der Druck der über die Brücke gehenden Lasten, auf die Schenkel der Bögen, geschwächt worden: eine Maasregel, das ist die Anbringung solcher Stützstreben, die ich bey allen Brücken der Art empfehle. Diese Schlussbalken, und also auch der Brückenweg, fallen, um die Neigung der Auffahrten zu vermindern, von der Mitte der Brücke bis zu den Pfeilern 6″, von diesen bis zur Mitte der äussern Bögen 5″, und von diesen bis zu den Widerlagern 25 Zoll. Zum Transport der Steine und Bauhölzer nach den Pfeilern war längs dem linkseitigen und mittlern Bogen eine Transportbrücke 1, 2, 3, 4, 5, Fig. 3, gemacht worden, deren aus zwey Pfählen bestehende Joche eigentlich eine Verlängerung der Gerüstbrücke machen, die wir rechts in Fig. 2 und 3 sehen. Jedes Gerüstjoch bestand aus fünf, durch Kreuze verbundenen Pfählen.

Diese Bogenbrücke, deren Breite 28′ beträgt, hat sechs Strassenträger *a* Fig. 4 und 6, zu jeder Seite ein 28″ breites Trottoir und ein hölzernes Geländer *N* (Fig. 2), dessen Säulen in die Schlussbalken eingezapft sind. Alle Windruthen, Spannstreben, die Schwellen, die Seitenrippen und die mittlere Rippe sind mit schräg liegenden Brettern, zur Abhaltung der Nässe, gedeckt, und alle Hölzer sind mit Schiffstheer überzogen. Von aussen sind die äussern Rippen mit Brettern verschalt, und diese zweymal mit Oelfarbe angestrichen. Am 22. September 1812 wurde der Bau dieser Brücke angefangen, und am 20. October war bereits das Einrammen der Grundpfähle des Pfeilers des rechtseitigen Bogens vollzogen. Aber das plötzlich eingetretene Hochwasser machte das Absägen dieser Pfähle und die Legung des Rostes unmöglich; erst am 30. konnten diese Arbeiten begonnen werden, und am 6. November waren sie, ungeachtet der Innfluss noch 4′ 2″ über den niedrigsten Stand ging, glücklich bis unter diesen vollzogen. Bis zum 25. Nov. war auch die Fundation des linkseitigen Pfeilers bey einer Wasserhöhe von 5 Schuh (aber mit

grossen Schwierigkeiten) beendigt. Am 17. December war das aus grossen Werkstücken, worunter mehrere 80 bis 110 Centner wiegen, und die aus sehr festem Granit bestehen, gemachte Mauerwerk der Pfeiler bis zum Anfang der Bögen emporgestiegen, und das Gemäuer der Widerlager zu eben dieser Höhe gediehen, folglich auch die Stützschwellen gelegt, und die Stützsäulen gesetzt worden. Da der bey der kalten Witterung gebrauchte, zwar mit frisch gelöschtem Kalk bereitete Mörtel dem Oberingenieur v. *Wiebeking* nicht bindende Kraft genug zu besitzen schien, und derselbe mit Recht befürchtete: dass das Gemäuer der Pfeiler im Frühling sich auszudehnen streben möchte, so liess derselbe in jeder Schicht der Pfeiler vier eiserne, die äussern Werkstücklagen mit einander verbindende, querüber laufende Bänder legen, und ihre 6″ bis 8″ langen Hacken mit Bley eingiessen; auch lagen sie in den für dieselben in den Werkstücken ausgehauenen Rinnen, und zwar in der untern und obern Steinschicht mit ihrer Hälfte.

Diese Brücke wurde *gleich auf dem Flusse*, über funfzehn Rüstungsjoche, welche mit fünf Centner schweren Rammklötzen 5 bis 6′ tief in den Grund eingetrieben wurden, abgebunden, wie Fig. 2 zeigt. In dem einen Bogen konnten zum Transport, wegen der geringen Tiefe, Böcke gestellt werden, worauf man Dielen legte. Am 27. September 1812 wurde die Einrammung der Gerüstjoche begonnen, und am 28. November war sie mit dem 95sten Pfahl beendigt; dann schnitt man sie nach der Form der Bögen ab, zapfte auf die mit Kreuzen verbundenen Pfähle die Kronhölzer, belegte diese mit Dielen, und etablirte darauf die Unterlagen der drey Rippen (siehe Fig. 2 den rechtseitigen Theil). Jetzt legte man am 29. November die ersten Schwellen zum linkseitigen Bogen, fing die Curven, mittelst Hebel, an zu krümmen, und bis zum 6. Februar 1813 waren drey Curvenlagen, der Höhe nach gerechnet, in den drey Bögen gekrümmt, die mittlern Schwellen darauf gelegt, und die dadurchgehenden Vertical- und Horizontal-Schrauben eingezogen. Da der Inn zugefroren war, so musste der bauführende Ober-Ingenieur jede Minute benutzen; er liess mehrere Nächte arbeiten, und seine Vorsicht war nicht vergebens gewesen: denn kaum waren diese Arbeiten vollendet, das ist, die Haupttheile der Bögen gespannt, so dass sie jetzt ohne Rüstung bestehen konnten, als ein schnelles Thauwetter eintrat. Er liess daher den 6. Februar die drey Bögen ausrüsten, und so konnte der Eisgang dem Werke nichts mehr schaden! Die Gerüstjoche wurden am folgenden Tage mit einer auf dem Ufer stehenden Erdwinde und einem Seil abgesprengt. Diese Massregel war, der unterhalb stehenden alten Brücke wegen, nothwendig: denn hätte der Eisgang diese Gerüstjoche zerstört, und gegen die alte Brücke angetrieben, so konnte derselbe in eine Eisstopfung verwandelt werden, und ihr Untergang war unvermeidlich.

Nach einer genauen Messung senkte sich die Mitte des rechtseitigen Bogens (als er frey stand) um 4 Linien, der Gipfel des mittlern Bogens ging 3 Linien aufwärts, und der linkseitige Bogen blieb genau in seiner Höhe. Vom 6. Februar 1813 bis 15. May wurde am Einziehen der Windruthen, Spannstreben, am Krümmen der obern drey äussern Curven, dem Legen der Tragschwellen und des Schlussbalkens, dem Einziehen der äussern durch diese gehenden Schrauben, dem Legen der Strassenträger und Deckhölzer, so wie der vollständigen Aufmauerung der Pfeiler und Widerlager gearbeitet, und am 16. wurde diese Brücke, in meiner Gegenwart, zum erstenmal für den Gebrauch des Publicums eröffnet, so dass dieselbe in acht Monaten erbauet ist. Bey dem Bau dieser grossen Brücke, den mein ältester Sohn, damals Ober-Ingenieur, allein leitete, und von dem das Detail der Construction angegeben ist, wobey er alle einzelnen Haupttheile auf den Werkplätzen den Zimmergesellen abgemessen hat, und daneben die Aufsicht führte, sind von demselben über das Detail der Arbeiten sehr interessante, für die Abfassung von Bauanschlägen und

Bauvorschriften wichtige Beobachtungen angestellt worden. Seit meinem Rücktritt als Generaldirector ist auch das Fahrbett disser Brücke nicht, wie ich's vorgeschrieben hatte, dicht gemacht, d. i. nicht mit Holzpflaster belegt, sondern vielmehr der Nässe, also die wesentlichsten Theile dieser Brücke der Fäulniss bloss gestellet worden. Gleichwohl steht sie noch zum Verdruss des Neides und der Schlechtigkeit.

§. 9. Eine zweyte Art meiner *Bogenbrücken* besteht, ausser den zwey Seitenrippen eines Bogens, in der Anwendung von *Diagonal-Rippen*, deren wir bereits erwähnten; ich will, um den Leser damit bekannt zu machen, die nach meinem Entwurf 1810 bey *Neuburg* über die *Donau*, aus einem einzigen Bogen von *einhundert zwey und sechzig Fuss* Oeffnung, erbaute Brücke (Tab. LXXIX) beschreiben. Bey dieser Stadt ist, um längs den Ufern ein hinreichend tiefes Fahrwasser zu erhalten, ein aus Pfählen bestehender, mit Steinen ausgefüllter Damm, der vom rechtseitigen Ufer einer Insel anfängt und sich unten an's feste Land anschliesst, bis zur Wasserhöhe von fünf Schuh angelegt, wie die perspectivische Zeichnung andeutet; dadurch wird die Donau bey einem höheren Wasserstande in zwey Arme getheilt. Ueber den linkseitigen Arm führt die auf fünf massiven Pfeilern und den Widerlagern ruhende Sprengwerksbrücke; über den Hauptarm war im J. 1810 die aus fünf Jochen bestandene Brücke, wovon jedes Joch neun vierkantige, 15″ starke Pfähle hatte, so baufällig geworden, dass der Bau einer neuen Brücke von den Localbehörden nachgesucht wurde. Hiezu kam der Umstand: dass die Schiffer, indem sie wegen der Krümmung des Flusses diese Brücke erst entdeckten, als sie schon in ihrer Nähe waren, oft an ein Joch derselben anfuhren und viele Schiffe verunglückten. Auch besteht das Flussbett aus Felsen, so dass man zu den Jochpfählen Schuhe von 55 bis 60 Pfund Schwere hätte nehmen müssen, um die Pfähle nur 16 bis 18 Zoll einzutreiben; es hätten also die Joche niemals einen festen Stand erhalten können, weswegen man bey jedem Eisgange die alte Brücke mit grossen Steinlasten beschweren musste, damit sie nicht umgestossen wurde. Hinreichende Beweggründe zum Bau einer aus *einem* Bogen bestehenden Brücke. Ich construirte denselben aus zwey Seitenrippen und zwey Diagonalrippen (Fig. 4 u. 6), gab dem Bogen eine Weite von 162 und eine Höhe von 14 Fuss, so dass sich diese zu jener wie $1 : 11\frac{4}{15}$ verhält. Dann liess ich die Rippen in der Mitte nur aus zwey Curven übereinander bestehen, fügte aber zwey Curvenlagen nebeneinander (Fig. IX), und gab dem Schlussbalken 8 *m* eine starke Neigung, um demselben gleichfalls ein grosses Tragvermögen mitzutheilen. Von den Diagonalrippen *i i* (Fig. IV.) besteht jede aus zwey über- und nebeneinander gelegten Curven. Dieselben erhielten 16″ mehr Bogenhöhe als die Seitenrippen, weil über ihren Schluss *b b* unmittelbar die Deckplanken gelegt wurden, welche über die Strassenträger des übrigen Theils der Brücke liegen. Dieser mit in Oel und Theer getränkten Sacklinnen überzogene Bogenschluss der Diagonalrippen hat unter sich zwey Schwellen *v v* (Fig. XI). Wie dessen Curven und Seitenstücke zusammenstossen, und wie alle diese Theile vermittelst Schrauben zusammengezogen sind, zeigen Fig. IV. V. u. VIII. Der sichere Stand des Bogens ist von den in den Widerlagern schräg liegenden Stützschwellen und den Stützsäulen *J* (Fig. VI) und 6 (Fig. X) so bewirkt worden, wie es diese Figuren zeigen. Wie vermittelst der Windruthen die Spannung und Stabilität des Bogens verstärkt worden ist, sieht man aus den Figuren II, V u. VI. Die Gründung der Widerlager, ihre Länge, und wie die Curvenlagen vor denselben durchschnitten sind und liegen, zeigt das Profil Fig. VII. Zur Rüstung wurden drey der Joche von der baufälligen Brücke benutzt, und diese sowohl als die Unterlager des Bogens, die äussere Seite desselben, die Köpfe der Verbindungsschwellen und der $\frac{7}{8}$ Zoll starken Schrauben, sind in der X und XI Figur abgebildet.

Der Bau musste aus zwey Ursachen ausserordentlich beschleuniget werden: denn 1) musste man den Fluss auf einer Fähre passiren, und 2) das Trinkwasser immer

über die Rüstungen führen. Sie wurde in *neun* Wochen, vom Anfang ihres Baues, so weit gebracht, dass ich sie ausrüsten und für das Publicum eröffnen lassen konnte. Wie die bleyerne Röhrenleitung *E* auf der Rüstung liegt, zeigt Fig. V, und wie dieselbe unter dem Trottoir angebracht ist, Fig. VII.

Diese grosse, zum Theil aus Eichen-, Kiefern- und Fichtenholz bestehende Brücke hat nur die Summe von 14,311 Gulden 31 Kr. gekostet. Der Bauingenieur *Rief* hat die specielle Leitung des Baues geführt.

Nach einer ähnlichen Construction habe ich im J. 1812 über die *Isar* bey *München*, vor dem Dorfe *Bogenhausen*, eine Brücke aus drey Bögen, jeden zu 123′ Weite, und aus zwey steinernen Pfeilern von 5′ Dicke bestehend, — so wie einen Bogen über den *Lech* oberhalb *Füssen* 1813 ausführen lassen. Auch habe ich in dem Dorfe *Pfronten*, zwischen *Kempten* und *Reiti*, über die *Vils* eine ähnliche Brücke erbauen lassen, deren Rippen jedoch nur aus einfachen Curvenlagen bestehen.

§. 10. Wer die auf Tab. 79 abgebildete Construction der *Neuburger Donau-Brücke* nur mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, wird ihre Stärke und Güte nicht verkennen. Die Eile, die geringen Mittel, womit sie ausgeführt werden musste, und der Umstand: dass zur Fundation des rechtseitigen Widerlagers vom ausführenden Ingenieur eine alte Pfahlfundation gebraucht wurde, indem er ihr hinreichende Festigkeit zutraute, die sie nicht hatte, wie die Erfahrung nach einigen Jahren zeigte, und dass derselbe, wie er einem Berichte der Bauinspection vom 7. Nov. 1817 zufolge eingestand, die Horizontalebene der Brücke schon gleich anfänglich verfehlt hatte, verursachte eine geringe Abweichung des Bogens von der Horizontal-Ebene. Anstatt aber unter der Brücke eine Rüstung anzubringen, die gesenkte Seite aufzuschrauben, die Stützschwelle auf Unterlager zu legen, die Stützsäulen wieder vertical zu stellen, und so dem unbedeutenden Fehler abzuhelfen, überliess man die Brücke, während sie beständig vom Fuhrwerk gebraucht wurde, nicht nur ihrem Schicksal, sondern man stellte darauf eine *schwere* Rammmaschine, und rammte, *von der Brücke aus*, einige Pfahljoche darunter. Durch dieses Manöver wurden alle einzelnen Theile des Bogens so gewaltsam erschüttert, dass nothwendig eine grössere Abweichung von der Horizontal-Ebene erfolgen musste, die vermuthlich auch in der Absicht einiger Menschen lag! Indessen zerstörte 1822 ein Eisgang diese so unverständiger Weise eingerammten Joche, und nun stand der Bogen wieder frey, und dennoch fest, und er wurde, wie zuvor, zum Fuhrwerk benutzt. Nach einiger Zeit liess man die Joche abermals einrammen und dadurch den Bogen von *Neuem* gewaltsam erschüttern. Endlich, nachdem man acht Jahre lang nichts zur eigentlichen Herstellung der Brücke gethan hatte, wurde mitten darunter ein dicker steinerner Pfeiler, gegen das Gutachten der Local-Baudirection, mit so grossen Kosten aufgeführt, dass sie die Baukosten der Brücke nebst ihren Widerlagern bey weitem überstiegen haben. Hätte man statt dessen den Bogen, der, sonderbar genug, noch jetzt steht, von Eichenholz erneuert, so würden wenigstens zehntausend Gulden erspart worden seyn. Aber man hatte es einmal darauf angesehen, die Construction solcher Bogenbrücken in Baycrn nicht mehr aufkommen zu lassen.

Den zweyten ähnlichen Fall, welcher sich bey der von mir 1812 aus drey Bögen, jeden von 123′, und zwey steinernen Pfeilern erbauten *Bogenhauser-Brücke* über die *Isar* (bey *München*) zugetragen hat, habe ich auf der X. Seite des zum zweyten Bande dieses Werkes gehörigen Verzeichnisses der Kupfer erwähnt. Wenn gleich jeder eiserne Brückenbogen von 123 bis 162′ Oeffnung brechen würde, wenn man auf demselben eine zwölf bis vierzehn Centner schwere Rammmaschine in Bewegung setzte, und mit ihr, vom Bogen ab, Pfähle einrammte *), so blieb doch

*) Ein solches Manöver würde selbst bey steinernen Brücken kein verständiger Ingenieur dulden, und nur derjenige, welcher es auf den Einsturz der Brücke abgesehen hat, kann so etwas unternehmen.

auch diese Brücke stehen; nothwendig mussten aber alle ihre Schiftungen, Schrauben und Verbindungen durch die gewaltsamen Erschütterungen locker werden, die Spannkraft der Curven nachlassen und die anfänglich unbedeutende Senkung des rechtseitigen Bogens zunehmen, insbesondere da bald darauf ein Hochwasser das gerade unter diesem rechtseitigen Bogen eingerammte Joch fortriss, somit derselbe allein vom Fuhrwerk erschüttert wurde, während die andern zwey mit Jochen in Verbindung gebrachten Bögen aller Elasticität beraubt waren. So steht nun diese 1812 erbaute Brücke seit 1823 auf Jochen, und noch sind keine Anstalten zu ihrer Erhaltung, oder Erneuerung der so gewaltsam misshandelten und dem Eindringen des Regens und Schnees blos gestellt gewesenen wesentlichen Theile derselben gemacht! Nur eine gänzliche Verläugnung aller wissenschaftlichen Kenntnisse, so wie die Nichtachtung des Grundsatzes: die Steuern zweckmässig zum Bauwesen zu verwenden, könnte den Abbruch der massiven Pfeiler, deren Grundschwellen so gut sind, als wenn sie heute gelegt worden wären, und die Vermehrung der Pfeiler veranlassen, um die weiten Oeffnungen durch eine fehlerhafte Construction zu verengen und auf diese Weise die Isar dergestalt aufzutreiben, dass sie von Neuem, wie ehemals, verderbliche Ueberschwemmungen verursachen müsste *). Eine solche Vergeudung öffentlicher Gelder wird sich keine gute Verwaltung zu Schulden kommen lassen. Diese Brücke kann mit der Hälfte der Kosten, welche eine totale Veränderung verursachen würde, nach der jetzigen Construction erneuert und ihre wesentlichen Theile mit Bley oder Zink eingedeckt werden, wobey sie dann dreymal länger ausdauert, als kleine nach der gewöhnlichen Art construirte Hängewerke. — Eben so schädlich würde es gegen den Staat gehandelt seyn, wenn die *Augsburger Lechbrücke*, welche drey Bögen von 118′ Oeffnung hat, mehrere neue Pfeiler erhielte, da ich auf eben diesem Flusse bey *Landsberg* die zwey hölzernen Joche der von mir 1806 erbauten Hängewerksbrücke (von 127′ Oeffnungen) mit geringen Kosten mit Werkstücken umgeben und so zwey massive Pfeiler herstellen liess, was auch bey der von mir erbauten *Augsburger Bogenbrücke* geschehen kann, und wodurch wenigstens zehntausend Gulden erspart werden. — Endlich kömmt noch zu bemerken, dass in der Nähe der erwähnten grossen, von mir erbauten *Bogenhauser Brücke* vor fünf Jahren eine kleine Sprengewerksbrücke über einen Canal erbaut wurde, welche bereits in diesem Jahre fast ganz hat erneuert werden müssen. Doch davon wird nichts erwähnt! auch von einigen eingestürzten neuen steinernen Brücken nicht, die seit 1817 gebaut wurden, und, obwohl sie klein waren, grosse Summe gekostet haben! —

§. 11. Die von mir entworfene *Bogenbrücke* über die *Donau* bey *Dillingen*, welche unter Leitung des jetzigen Regierungsrathes Hrn. *Beyschlag* ausgeführt wurde, hat drey Bögen, jeden von 96′ 8″ Weite, und jeder der zwey Pfeiler hat eine Stärke von sieben Fuss; ich habe diese Brücke mit einem Holzpflaster belegen

*) Ich hatte 1806 die Profilweite der *Isar* bey der damals von mir angefangenen, von der *Bogenhauser-Brücke* bis *Unter-Föhringen* fortgesetzten Flusscorrection zu 320 bayer. Schuh angenommen. Als dieser Flussbezirk, welcher 1805 in vielen Flussarmen sich ausbreitete und wie in einer Wildniss floss, grösstentheils durch meine Anlagen eine gerade Bahn erhalten hatte, und im August 1807 ein Hochgewässer der *Isar*, oberhalb und unter *München*, erfolgte, hiess es: diese Correction sey die Ursache davon; und es wurde von einem sogenannten Sachverständigen in einem am 16. August 1807 erschienenen Pamphlet behauptet: die Profilweite zwischen den Bauwerken hätte tausend Schuh betragen sollen. Nach meinem Rücktritt von den Geschäften ist aber dieselbe nicht einmal 320′ geblieben, sondern mit den in den Fluss hineingelegten Bauten oberhalb bis auf 180′ eingeschränkt worden, woraus für das rechtseitige Ufer die nachtheiligsten Folgen und oberhalb höhere Wasserstände bis zur Vorstadt *Au* eintreten müssen. So sonderbar ist vor meiner Zeit und nach meinem Rücktritt das Flussbauwesen behandelt, solche Behauptungen aufgestellt und solche Maasregeln ergriffen worden, entweder um mir zu widersprechen, oder, wenn dem nicht so ist, aus Unwissenheit! Leider war ich schon 1808 genöthigt, die abgeschmacktesten Meinungen rücksichtlich dieser Flusscorrection in einer Druckschrift: *Beyträge zur Wasser-, Brücken- und Strassen-Baukunde, erstes Heft*, zu widerlegen.

lassen, und sie im dritten Bande meiner Wasserbaukunst beschrieben. Sie ist, so wie die übrigen von mir in Bayern erbauten Brücken der Art, ein grosses Aergerniss derer, welche, von Unwissenheit verblendet, diese Construction verfolgten, und die bestehenden Brücken der Art zu zerstören suchten!

§. 12. Wir wollen jetzt noch in der Kürze von den *Rücksichten beym Entwurf der hölzernen Bogenbrücken und von den Maximen ihrer Construction* handeln: 1) Ueber die Wahl der Brückenrichtung, die Profilweite und den Anfang der Bögen ist bereits S. 526 das Allgemeine vorgetragen. — 2) Für das Setzen eines jeden Bogens kann nach der Erfahrung (um mehr als sicher zu gehen) ein Zoll auf die Klafter der halben Bogenöffnung gerechnet werden; denn es beträgt im Allgemeinen vier bis zehn Linien auf die Klafter der halben Weite eines Bogens. Je nachdem aber die Höhe des Bogens zu seiner Weite gross ist, und die Rippen mehrere Curven über einander haben, auch viele Windruthen und Spannstreben angebracht sind, wird diese Senkung geringer. 3) Das Verhältniss dieser Höhe zur Weite des Bogens oder zur Oeffnung hat auf das Setzen einen wesentlichen Einfluss, und nach der Erfahrung wird man sicher gehen; wenn für dieselben so vielmal zehn Linien angenommen werden, als die Verhältnisszahl, welche aus der Höhe in die Oeffnung entsteht, beträgt. Sie sey z. B. $\frac{1}{12}$, so wird man 120 Linien oder 10 Zoll für das Setzen erhalten. Die ganze Oeffnung der *Bamberger Brücke* beträgt 215 Schuh; folglich würde man nach dieser gegebenen Regel beynahe $9\frac{6}{10}$ Zoll für den sichern Ersatz des Setzens annehmen können. Soll also die Steigung der Brückenbahn einen Zoll auf die Klafter ausmachen, so wird man, für die Steigung des Schlussbalkens und der Strassenträger, zwey Zoll Fall auf die Klafter annehmen dürfen, und so weiter immer einen Zoll mehr, als zur Steigung der Brücken-Bahn festgesetzt ist. Wird aber dabey nicht auf das Setzen der Bögen gerechnet, so entsteht, nach einiger Zeit, in der Mitte dieses Brückenweges eine Senkung. 4) Bey *Bestimmung des Verhältnisses der Bogenhöhe zur Bogenweite* muss, meiner Ueberzeugung nach, die ästhetische Form und die mechanische Stärke des Bogens berücksichtiget werden. Ein über ein gewisses Verhältniss zu flacher Bogen ist nicht mehr so schön, als ein weniger gedruckter, und nur die niedrige Lage der Chausséen und Gassen kann eine zu geringe Bogenhöhe entschuldigen. Bey der Bestimmung des besten Verhältnisses der Höhe des Bogens zu seiner Oeffnung muss jedoch auf die Biegungsfähigkeit des Bauholzes Rücksicht genommen werden. Nach meiner Erfahrung kann das Krümmen der langen Curven nur so weit getrieben werden, dass sich die Höhe des Bogens zu seiner Oeffnung wie 1 : 8 verhält, und auch hierzu muss man wenig- ausgetrocknetes Holz nehmen, und dasjenige aussuchen, welches nicht viele Aeste und bereits auf dem Stamm eine natürliche Krümmung hat. Man wird daher genöthigt, das Verhältniss wie 1 : 10 als das anwendbarste anzunehmen, und dasselbe zwischen $\frac{1}{9}$ und $\frac{1}{11}$ abwechseln zu lassen, je nachdem die Localität es zulässt. Indessen wird der Ingenieur, wegen der niedrigen Lage der Uferlande, Chausséen und Ortschaften und dem Steigen der Hochgewässer, nur selten das Verhältniss von $\frac{1}{8}$ anwenden können. 5) *Die Entfernung der Verbindungsschwellen* betrage wegen der Stabilität der Bogen, und der Zusammenziehung der einzelnen Curven vermittelst der durch selbe und diese Schwellen gehenden Schrauben, zum sichersten acht bis zehn Fuss. 6) Da die Erfahrung bey den von mir erbauten Bogenbrücken bewiesen hat, dass des Bogens schwächste Stelle in dem vierten Theil seiner Hälfte (vom Widerlager an gerechnet) statt findet; so sollte man die Schenkel der Hauptrippen aus vier bis fünf Curven übereinander bestehen lassen, und daneben vom Widerlager ab, längs jeder Rippe, nach dem unmittelbar den Brückenweg tragenden Schlussbalken, Stützstreben, wo möglich die eine bis zur zweyten Tragschwelle, oder noch weiter, wenn die Stützstrebe nicht unter 40° zu liegen kommt,

hinaufgehen lassen. Diese Maasregel kann ich nicht genug empfehlen, indem dadurch gerade der schwächsten Stelle des Bogens ein Theil der auf sie drückenden Last benommen und ihr Druck mehr auf die Widerlager oder Pfeiler, oder auch auf die Joche versetzt wird. Ich habe diese Regel bey mehrern Brücken angewendet. Kommen diese Stützstreben unter einem kleinern Winkel als 40 Grad zu liegen, so lasse man von ihrer Mitte eine Zugstrebe nach dem Widerlager oder Joch, oder auch eine dadurchgezogene Schraube gehen und verbinde das eine oder andere mit dem Schlussbalken; auf diese Weise wird die Tragkraft der Stützstreben verstärkt. Dieses letzte Mittel habe ich auch bey der *Landsberger Brücke*, mit den Zugschrauben, mit gutem Erfolg angewendet. 7) Die mittlern Curven einer Rippe müssen, so weit als möglich, von der Mitte des Bogens ab, und niemals in ihrer Nähe zusammenstossen oder geschiftet werden, wodurch die Tragkraft und Stabilität des Bogens natürlich verstärkt wird. Diesen Zweck wird man am sichersten erreichen, wenn, bey grossen Oeffnungen, eine ungerade Zahl von Curven (der Bogenlinie nach) genommen wird. Hievon kann jedoch in solchen Fällen abgewichen werden, wo man, der Länge der Bauhölzer wegen, mit grösserer Oeconomie, eine gerade Zahl zu nehmen genöthigt ist. Auch muss die Anzahl der in einer Lage anzuwendenden Curven, ihrer Länge und Zusammensetzung wegen, dergestalt gewählt werden, dass die grösste Krümmungs-Ordinate nicht grösser wird, als sie von den, wegen den Krümmungen der Hölzer mitgetheilten Erfahrungen angerathen ist. Den 20sten Theil der Länge wird dieselbe bey jungem noch grünen Kiefern-, Lerchen- oder Fichtenholz, ohne Bedenken, betragen; bey starkem grünen Holze zu 12 bis 16″ im Quadrat, kann die Krümmungsordinate $\frac{x}{24}$ der Länge ausmachen.

8) Müssen die *Schiftungen* der Curven, wenn es nur immer der Holzlänge und der Verbindungs- oder Spannschwellen wegen thunlich ist, über eine Verbindungsschwelle oder da gelegt werden, wo durch die Curven eine Schraube gezogen ist, um sie zusammen zu pressen; alsdann muss aber eine Curvenhälfte über die andere geschiftet werden. Die Zungen der Schiftungen sind zur halben Holzstärke einzuschneiden, und ihre Länge sollte 22 bis 40 Zoll betragen, damit sie desto fester aufeinander liegen, und mit so viel Hirnholz, als möglich, aneinander stossen. Sie sind daher genau passend und mit winkelrechten Schnitten auszuhauen. Anstatt solcher Schiftungen sollten die Curven der mittlern Lage einer Rippe nach senkrechten Schnitten zusammenstossen, wie dies bey der *Mühldorfer Brücke* geschehen ist: auf diese Weise stossen nämlich zwey grosse Flächen Hirnholz gegeneinander, und zwischen je zwey Curven kann auch ein eichener oder eiserner Keil eingetrieben werden. So darf daher das gegenseitige Eindrücken der Hirnholzflächen nicht befürchtet werden, weil es die durch die Curven gehenden Schrauben nicht zulassen; aber die obern Curven einer Rippe müssen mit Zungen zusammenstossen, weil sie sonst aufspringen.

9) Die einzelnen Curven eines Bogens sind in den ersten Jahren, nach Vollendung des Baues, mittelst der Schrauben, von neuem zusammenzuziehen, wenn sich die Schiftungen nicht auseinander geben sollen, und der Abstand dieser Schrauben betrage, nach meiner Erfahrung, bey drey Curven in jeder Rippe, 10 bis 12′; bey Bögen, die an ihrem Anfange mehr als drey Curven übereinander haben, 6 bis 10 Schuh. Haben die Seitenrippen doppelte Curvenlagen nebeneinander, so mag derselbe, wegen Vermeidung der Oscillation, nur 9 Fuss betragen; denn je fester die Curven zusammen gezogen werden, desto inniger werden die einzelnen Theile der Brücke zu einem stabilen oder festen Körper gebildet.

10) Da nach den S. 40 angeführten Versuchen ein gebogener Balken mit 120 Centnern belastet werden kann, ohne sich nachtheilig zu senken, so mag auch mit der grössten Sicherheit angenommen werden, dass, bey einer 80 Fuss grossen

Oeffnung, zwey Curven in jeder Seitenrippe vollkommen hinreichend sind. Bey allen grössern Brücken, die nicht eine doppelte Curvenlage neben einander haben, liess ich in der Mitte wenigstens drey *Curven* anwenden; an dem Anfang der Bögen aber, bey grössern Oeffnungen, je nach der Stärke und Schwäche des Bauholzes, vier bis sieben Curven aufeinander. Solche doppelte Curvenlagen liessen mir auch bey der zweyhundert Fuss weiten *Bogen-Hottbrücke* (unweit Schärding) den Entschluss fassen: in der Mitte des Bogens nur zwey Curven übereinander anzubringen. Hiedurch bewirkte ich einige Holzersparniss, sechzehn Zoll niedriger liegende Chausséedämme, und eine Abwechslung in der Construction. Zwey Curvenlagen nebeneinander in einer Rippe sind auch bey der mittlern Oeffnung einer aus drey, fünf und mehrern Bögen bestehenden Brücke, überhaupt bey allen grossen Oeffnungen, wenn man nicht Diagonalrippen anbringt, zu empfehlen, weil dieselben eine vorzügliche Stabilität hervorbringen, das ist, die Oscillation der Brückentheile unterbrechen, und die Rippen nicht von der Verticalebene ausweichen. Desswegen sind bey der 222 Fuss weiten *Bamberger-Brücke*, in der mittlern Rippe, drey Curvenlagen neben einander angeordnet worden. Bey grossen Oeffnungen, von 170 Fuss und darüber, mögen alle Bogenrippen eine doppelte Lage Curven nebeneinander erhalten. Wo es also wegen der Höhe der Auffahrten nur immer thunlich ist, lege man in der Mitte des Bogens drey Curven übereinander (d. i. in der Höhe) und zwey nebeneinander, vier Curven aber in der Höhe, wenn die Weite des Bogens 200 Schuh und darüber beträgt; und dann fülle man die Schenkel des Bogens (in jeder Rippe) vollkommen mit Curven aus.

11) Die Breite und Höhe der Curven betreffend, so mögen sie, je nach ihrer grössern oder geringern Anzahl, nach der Bogenweite und der Holzgattung, schwächer oder stärker genommen werden; die erstere mag 8 bis 14 Zoll, und die letztere 10 bis 18 Zoll betragen. Hat der Bogen vier Rippen, so mögen die zwey mittleren auch aus zwey bis vier Zoll dicken Planken oder Brettern gemacht werden, wie bey der *Altenmarkter Brücke* über den Alzfluss geschah; alsdann muss es aber an Windruthen nicht fehlen. 12) Die Stabilität des Brückenkörpers wird zwar, wie gesagt, durch die Anzahl der in den zwey Parallel- oder Seitenrippen über einander liegenden Curven vermehrt, aber dennoch nicht vollkommen bewirkt, weil die Schwingung und Seitenausbiegung der Brücke dadurch nicht gänzlich verhindert ist. Ich habe daher den sichern Stand der Brücken noch durch folgende Maasregeln zu bewirken gesucht: *a*) mit Anwendung mehrerer parallel gehender Rippen in einer Oeffnung, wie z. B. bey der Augsburger, Irsinger, Rott, Bamberger, Mühldorfer und Altmarkter-Brücke; *b*) mittelst der geringen Abstände der Verbindungsschwellen; *c*) durch Anbringung der Stützklötze, Spannstreben und Windruthen; *d*) durch die diametrale Verbindung der Rippen; *e*) durch die Umgebung und Füllung der Joche und ihrer Construction; *f*) durch die Stützstreben, und *g*) mit Befestigung der Rippen in den Widerlagern auf den nach einer schiefen Fläche gelegten Stützschwellen. Endlich müssen *h*) die Bögen an den Jochen oder Pfeilern fest anliegen. 13) Wo man Eichen- oder Lerchenholz haben kann, müssen alle in die Widerlager hineingehenden Curven, so wie die Schlussbalken, Tragschwellen, Strassenträger und Geländer daraus bestehen. 14) Sind bey diesen Bogenbrücken, so wie bey den Brücken aller Art, sichere Stützpuncte nothwendig; sie sollten immer aus massiven gut fundirten Widerlagern, aus Jochen von Eichen- oder Lerchenholz, wie bey der Rosenheimer *Inn-Brücke*, oder aus massiven Pfeilern wie bey der Bogenhauser- und Mühldorfer Brücke, bestehen!

§. 13. Aber die Befolgung dieser aus der Erfahrung abgeleiteten Vorschriften, so wie die vollkommensten Fundationen der Pfeiler und Widerlager können die *hölzernen Bogenbrücken* nicht gegen Fäulniss schützen, wenn das Regen- und

Schneewasser nicht von den wesentlichsten Theilen abgehalten wird. Es ist somit dabey eine sorgfältige Aufsicht und eine redliche Behandlung nothwendig. Diese Vorkehrungen bestehen darin: 1) dass in den Kammern der Widerlager Oeffnungen gelassen werden, um Luftzug darin zu erhalten; — 2) dass sie nach jedem anhaltenden Regenwetter rein gekehrt und der Brückenweg, so weit er über dieselben geht, gepflastert und mit einem Cementguss, nachdem die Fugen der Deckhölzer calfatert sind, bedeckt werde. Auch ist der übrige Theil der Plankendecke, wenn man das Holzpflaster nicht anwenden will, zu calfatern, und alles Mauerwerk stets gut zu unterhalten. 3) Sind die Bogenrippen und die andern wesentlichen Theile mit Bley- oder Zinkplatten zu belegen. Da ich die Mittel, bey den von mir angelegten Brücken der Art, dazu nicht erhielt, so hatte ich verfügt: dass die Strassenträger oben sattelförmig behauen, dann betheert, sonach mit guten, dieselben vollkommen beschützenden Planken bedeckt und darauf erst die Deckhölzer des Fahrweges gelegt wurden; bey den aus Diagonalrippen construirten Brücken liess ich den Bogenschluss calfatern und mit Leinwand bedecken. Jene Interimsbedeckung wurde auch über die Rippen gemacht, die ich dann später mit Rollbley auszuwechseln gedachte. Folgendes Generale, welches ich an die Baudirectionen und Bauinspectionen (als Generaldirector) zu erlassen genöthiget war, gibt hierüber einen nähern Aufschluss; es lautet so: „Der Unterzeichnete hat bey seinen Nachsichtsreisen leider bemerken müssen: dass die Baubeamten für die Ableitung des Wassers von den Brücken nicht mit der zur Erhaltung dieser Gebäude erforderlichen Sorgfalt besorgt gewesen sind. Sie werden demnach hiedurch für diese Sorgfalt persönlich verantwortlich gemacht. Es soll nämlich 1) wie dies öfters mündlich angeordnet wurde, nicht blos über den Widerlagskammern, sondern in der Regel vier Fuss über dieselben hinaus, ein gutes Steinpflaster angelegt und sorgfältig unterhalten werden, damit das Wasser, von oben, nicht in diese Kammern eindringe. 2) Sollen alle Bogenrippen, die Stützstreben, die Stützsäulen und Tragschwellen dergestalt gegen das Wasser geschützt werden, damit dasselbe nicht darauf eindringe. Dies geschieht zum besten durch die angeordneten Abdeckungen, die so eingerichtet seyn müssen, dass das von oben kommende Wasser von allen Brückentheilen abgeleitet wird. 3) Da wo Diagonalrippen bestehen, muss der Schluss alle Jahre zweymal untersucht, und mit einer neu getheerten Leinwand bedeckt werden, wenn die bestehende Leinwand vom Wasser angegriffen ist. 4) In so fern die Erfahrung gezeigt hat, dass diejenigen Brücken, von welchen das Wasser sorgfältig abgeleitet wurde, jetzt zehn Jahre, wie z. B. die Hängwerksbrücke bey *Landsberg*, ohne dass das Holz faule Stellen erhalten hat, bestehen, und dass Dachstühle, so wie auch gegen die Nässe beschirmte hölzerne Gebäude, die selbst nur aus Fichtenholz erbaut sind, sechs Jahrhunderte sich erhalten haben, so kann jede eingetretene Fäulniss der Haupttheile einer Brücke nur der Vernachlässigung oder dem bösen Willen derer, die für ihre specielle Erhaltung zu sorgen verpflichtet sind, zugeschrieben werden, und sollte ein Holz angegriffen seyn, so muss ein eichenes Stück eingeschiftet werden. 5) Da, wo das Wasser nicht anders von einigen Haupttheilen der Brücken abgeleitet werden kann, als wenn sie mit Bley belegt werden, soll man zu diesem Mittel schreiten: das Bley von fünf Puncten Dicke ist das schwächste; der Centner kostet 40 Gulden, und damit können 100 Quadratfuss Fläche füglich belegt werden. Es versteht sich, dass nur diejenigen Theile, welche man mit Brettern nicht beschützen kann, vorzugsweise aber die Enden der Stützstreben und Bogenrippen, mit Bley oder Zink belegt werden müssen."

Leider ist nach meinem Rücktritt von den Geschäften nichts von diesen Vorschriften befolgt worden, vielmehr hat man die Bogenbrücken nachlässig unterhalten. Zum Beweise will ich noch *ein* Beyspiel anführen: es ist nämlich die von mir bey

Altenmarkt über den *Alzfluss* aus *einem* Bogen von 148′ Oeffnung erbaute Brücke sich selbst und dem Eindringen des Regens überlassen, während die nach 1817 unterhalb, wegen der Münchner Chaussée, erbaute gewöhnliche Hängewerksbrücke mit Bley gedeckt wurde; ja man hat dieser Brücke so dicke kostbare steinerne Widerlager gegeben, als selbst steinerne Bögen von so geringen Oeffnungen nicht bedürfen!

§. 14. In so fern einige Architecten die Anlage von Brücken, durch welche Schiffe mit ihren Masten passiren, oder die während dem Durchgang der Schiffe aufgezogen werden müssen, zu besorgen haben, wollen wir der zu diesem Zwecke anzulegenden Brücken kurz erwähnen.

Die massiven *Canalbrücken* werden, der bequemen Durchfahrt der Schiffe wegen, gewöhnlich nach einem vollen Kreise gewölbt, und der Gurt liegt vier bis sechs Fuss über dem Wasserspiegel des Canals. Vor das eine Widerlager hinaus erhalten sie einen Ziehweg. In ihrer Mitte wird eine kleine Oeffnung (Fig. 20, Tab. 80) für den Durchgang der Schiffsmasten gemacht, die mit zwey Klappen bedeckt wird. Den Steinschnitt des Bogens ordnet man dergestalt an: dass der Druck des obern Gewölbsteins auf den nächsten untersten so statt findet, dass dessen vorderer Theil eine geringere Last als der hintere zu tragen hat. Die zwey gegeneinander schlagenden Klappen werden zur Durchlassung des Schiffsmastes hinreichend gross gemacht.

Die zur Durchlassung der Schiffe dienenden *Zugbrücken* (Tab. 150, Fig. 1, 2, 3), müssen dergestalt construirt seyn: dass die Brückenklappe *a b* die schwerste Last und das gröbste Geschütz, welches dieselbe passirt, trage, dennoch aber so leicht beweglich sey, damit ein Mann dieselbe in die Höhe ziehen und in die Richtung *A B* legen kann. Zur Erleichterung dieses Manövers werden, zwischen den zwey Wippbäumen, *d c* und *f g*, in dem Felde *h*, so viel Steine als dazu nöthig sind, gelegt. Damit die Zugklappe eine desto grössere Last trage, werden auch wohl die Tragbalken *a b* gekrümmt und aus zwey verzahnten Hölzern zusammengesetzt. Geradlinigte Tragebalken können, nach der in der Zeichnung angegebenen Construction, eine Weite von 25 Schuh, gekrümmte und verzahnte Balken aber von 36 bis 40 Fuss überspannen. Vorzüglich ist aber bey solchen Canälen, die vor dem Hauptwall einer Festung sind, eine lange Brückenklappe nothwendig, weil man darüber nur nach der Wallseite *eine* Klappe aufziehen darf. Die Construction solcher einfachen Zugbrücken ist in den angezogenen Figuren und in Fig. 4, 5 und 6 dargestellt. Ich bemerke dabey nur Folgendes: 1) Ist bey *m* ein Klinkhacken angebracht, der an eine Feder stösst und in einen an die Brückensäule befestigten Ring einschlägt, um die Brücke offen, d. i. in der Richtung *A B* zu erhalten. 2) Die die Brückensäulen haltenden vier Streben *n o* und *p q* können von $1\frac{1}{2}$ Zoll starkem Eisen gemacht werden. 3) Die an jedem Wippbaum angebrachten zwey Drehpuncte *r* zeigen Fig. 5 und 6 deutlich.

Da die Aufrichtung einer solchen Zugbrücke mühsam ist, wenn man nicht den Richtbaum anwendet, so habe ich in Fig. 3 ihr Manöver dargestellt. Der Richtbaum gehört überhaupt zu den nützlichsten Hilfsmitteln beym Brückenbau; er kann, wie dieser, oder wie der in Fig. 7 abgebildete, lothrecht aufgestellt werden. Der letztere muss in einer Schwelle *b* stehen, und von den Halt- oder Spannseilen *h* im Gleichgewicht gehalten werden. Mittelst der Erdwinde *l*, der Rolle *m* und den Kloben *o* und *i*, an welchem letztern die Last hängt, geschieht das Manöver des Aufzugs. Wenn ein Baum nicht lang genug ist, so werden zwey, wie *a c* zeigt, miteinander verbunden. Zur bessern und genauern Anspannung der Haltseile, um den Richtbaum lothrecht zu stellen, dienen die Rückseile *q q*, welche mittelst der Walzen *x* und *s* und der Scheiben *p* und *r* (hinter dem Baum *a* ist noch eine Scheibe angebracht) angezogen werden.

Ueber breite Canäle muss man den Zugbrücken zwey zusammenschlagende Klappen geben (Fig. 8 und 9, Tab. 150). Die Stabilität dieser Brücken wird von den zwey Streben *a a* bewirkt, welche sich in die Höhe ziehen lassen, und von dem Gewichte *b* in ihrer schrägen Stellung erhalten werden.

In den Niederlanden liegen über viele Canäle *Wippbrücken*, wie sie in Fig. 11, 12, 13 dargestellt sind. Auf der Welle des eisernen Sprossenrades *a* ist ein Getriebe *b* angebracht, welches in den gezahnten Kreis *c*, der an der Wippklappe *d d* befestigt ist, eingreift, folglich die Brücke aufzieht, wenn man das Sprossenrad darnach dreht. Diese Brücken sind sehr bequem, können von einem Kinde aufgezogen werden, liegen auf einem Unterlager fest auf, und überspannen eine Oeffnung von 36 bis 40 Schuh, wenn nämlich die Tragbalken aus zwey verzahnten Hölzern bestehen, auch etwas gekrümmt sind; die angezogenen Figuren und Fig. 14, 15 u. 16 zeigen ihre Construction deutlich. Eine andere Art Wippbrücken habe ich in *Brüssel* auf dem nach *Antwerpen* gehenden Canal angetroffen. Sie ist in Fig. 19 bis 24 mit allen Details dargestellt.

Ueber Schleusen von grosser Weite ist die vom Ingenieur *Lamblardie* zu *Havre* erbaute *Wippbrücke* (Tab. 150 Fig. 17 und 18) als ein Muster zu betrachten. Sie bestehet aus den zwey Brückentheilen *k* und *l*, wovon jeder, mittelst zweyer Wellen *d*, mit dem über eine Scheibe *e* gehenden Seile *f*, aufgezogen wird. So wie dieses Aufziehen geschieht, greifen kleine an dem an beyden Seiten angebrachten Quadranten *k* gemachte Einschnitte in die Zähne *i*. Diese Quadranten erhalten die stabile Bewegung der Brücke. Vier an eine gemeinschaftliche bewegliche Welle *m n* befestigte Stützstreben *a b*, wovon die zwey äussern mit den Tragbalken *k o*, mittelst einer eisernen Zugstange *c d*, in Verbindung stehen, unterstützen jede Hälfte der Brücke; sie sind auch mit einer eisernen Stange *o p* untereinander verbunden. Der Hintertheil der Brücke ruht auf einer aus drey Hölzern *g* bestehenden Stütze, die an die Schwelle *q* befestigt ist. Zum Oeffnen der Brücke werden zwey an diese Stütze befestigte Hacken *r* zurückgezogen, und ihre Klappe legt sich dann an die Mauer an, so dass der Hintertheil in dem für sie bestimmten, in der Seitenmauer gemachten Ausschnitte, mittelst der Zugwellen *d*, heruntergezogen wird. Das Oeffnen und Schliessen dieser Brücke geschieht so leise, dass man nichts davon hört, und über die Brücke gehen die schwersten Lastwägen, ohne dass sie sich bewegt.

Einige *Drehbrücken*, Fig. 25 bis 28, werden horizontal gedreht; sie sind vorzüglich bey Schleusen und gemauerten Canälen bequem, wo die Widerlager keinen Baum für die eine Abtheilung der *Zug-* oder *Wippklappe* gestatten. Die besten liegen über der Schleuse am Bassin zu *Cherbourg*, an dem Bassin zu *Dünkirchen*, in *Dordrecht* und in mehrern Städten Hollands. Auf dem Kreise *a*, der von Stein oder Holz gemacht und mit eisernen Schienen beschlagen ist, läuft der Drehkranz *b*, dessen Scheiben *e* aus Holz, die man eine Stunde in siedendes Oel legen mag, oder aus Metall, bestehen. Andere Drehbrücken bewegen sich über einen Zapfen, und haben dann, wie die Drehbrücke zu *Cambray*, (Fig. 29 bis 32) einen horizontal liegenden gezahnten Quadranten, worein ein vertical stehender Drehling eingreift, dessen lothrecht stehende Welle oben auf der Seite der Brücke gedreht wird. Andere werden ohne diesen Quadranten mit der Hand gedreht, indem sie gleichfalls auf einem Zapfen beweglich sind.

§. 15. Die *zweckmässige Aufführung der steinernen Brücken* erfordert eine genaue Bekanntschaft mit den Gewölben, den Fundationsmethoden grosser Bauwerke, den Gerüsten und Maschinen, so wie eine geübte Baupraxis. Da sie vorzüglich von der Erfahrung begründet wird, bey dem Entwurfe der Brücken eine mannigfaltige Abwechselung statt findet, und die Verhältnisse der wesentlichsten Theile unter sich ausserordentlich abweichen: so glaubte ich, der Wissenschaft mit einer

tabellarischen Darstellung von den merkwürdigsten Brücken von Europa zu nützen, und entschloss mich, die zu dieser Seite gehörige Uebersicht zu entwerfen; ich habe dieselbe aus den sichersten Quellen geschöpft, und bin mit einer gewissenhaften Sorgfalt, bey Benutzung meiner grossen eine bedeutende Summe kostenden Sammlung von Zeichnungen und Materialien, zu Werke gegangen. Die Wichtigkeit dieser Uebersicht wird der einsichtsvolle Leser zu würdigen wissen; ich habe dieselbe deswegen auch in französischer Sprache gegeben, damit sie zu einer französischen Ausgabe dieses Werkes dienen könne *).

Von dem Gesichtspuncte ausgehend, dass die Bekanntschaft mit den bestehenden Brücken äusserst lehrreich ist, so will ich jetzt einige auf den Kupfern dieses Werkes abgebildete in der Kürze beschreiben.

1) Die Brücke des *Fabricius* zu *Rom* (Tab. 78) besteht aus zwey 78′ weiten vollen Kreisbögen; oberhalb dem Pfeiler ist eine 19′ grosse, auf jeder Seite im Widerlager 12′ weite Oeffnung (Fig. 1), zur Abführung der Hochgewässer dienend, angebracht. Wie der Pfeiler seiner Länge nach construirt ist, zeigen Fig. 3 und 4. *Piranese* hat die Fundationen so angegeben, wie sie in Fig. 2 abgebildet sind; und wenn sie auch nicht ganz richtig seyn sollten, so sind sie doch äusserst sinnreich ausgedacht. — 2) Eine der ältesten, 127 Jahre vor Chr. erbaute Brücke über die *Tiber* zu *Rom* war *Pons Senatorius*. Da sie gegenwärtig nur einen Ruin bildet, heisst sie *Ponte Rotto*: sie ist auf Tab. 77 perspectivisch dargestellt; ihr grösster Bogen hat eine Weite von 73 Schuh. — 3) Die Brücke von *Ferrato* oder *Cestius* zu *Rom*, auch *Bartholomäus-Brücke* genannt, (Tab. 78, Fig. 7) führt über den zweyten Arm der durch die Insel (Fig. 5) getrennten *Tiber*. Ihr Bogen misst 72 Schuh, und jedes Widerlager ist von einem zur Abführung der Hochgewässer dienenden Gewölbe durchbrochen. Der Präfect zu *Rom*, *Symmachus*, hatte die Oberleitung über den Bau. Späterhin wurde sie von einem römischen Senator *Benedictus* ausgebessert. Sie besteht aus harten Tuff- und festen Sandsteinen; ihre Gewölbsteine sind durch mit Bley eingelassene Klammern, wie bey der Brücke von *Fabricius*, verbunden. Zum Ansetzen der Hebstangen haben einige Gewölbsteine vorragende Knollen (ital. *Bozze*). Vor der innern Gewölbfläche stehen bey *B* (Fig. 8) Tragsteine vor, welche die Reste eines alten Architravs sind, den man zu dieser Brücke von einem noch ältern Gebäude verwendete. Damit die zum Tragen des Gerüstes bestimmt gewesenen Steine nicht brachen, ist unterhalb eine Oeffnung *D* (Fig. 8 °°) angebracht, worein ein auf den Karnies *M* (Fig. 7) zu setzender Stützstein *E* passt. — 4) Die auf Tab. 77 (unten) perspectivisch, auf Tab. 78 im Auf- und Grundriss dargestellte *Engelsbrücke* zu *Rom* hat drey Haupt- und vier dem Hochwasser einen Abfluss darbietende Seitenbögen. Ihr Fundament steht mit dem der *Engelsburg* (*Mausoleum Hadrians*) in Verbindung; in dieser Hinsicht mag dessen Stärke wohl ausserordentlich seyn. Der Kaiser *Hadrian* liess sie erbauen. Von ihrer Construction will ich nur Folgendes anführen, da sie einestheils in dem Kupfer, und anderntheils die Verhältnisse ihrer Theile in der erwähnten Tabelle dargestellt sind. Die Gewölbsteine einer Reihe der drey mittlern Bögen wechseln nach der Länge des Bogens mit den nächst angrenzenden Steinen ab, welches bey den römischen Gewölben erst zur Zeit *Vespasian's* statt fand; denn als die Republik noch bestand, hat man jede Längen-Bogenreihe der Gewölbsteine abgesondert für sich fortlaufen lassen, wie bey dem Ruin der Brücke unter *Narni* zu sehen ist: eine Construction,

*) Diese tabellarische Zusammenstellung ist den zu diesem Bande gehörigen Kupfer- und Steinabdrücken beygelegt. Unter den darin citirten Kupfertafeln sind die von der zweyten Auflage meiner theoretisch-practischen Wasserbaukunst verstanden, wozu diese Tabelle gravirt worden ist, die ich zu diesem Werke wieder anwende.

°) Man sehe die in der Quere von Fig. 8 Tab. 78 gelegte Zeichnung C eines Tragsteines.

die auch beym *Pont du Gard* und in *China* angetroffen wird, aber nicht nachgeahmt zu werden verdient, weil dabey aus den Steinen viel herausgehauen werden muss und die Verbindung der einzelnen Steine nicht so gut als bey der jetzigen Wölbungsart ist. Mit solchen einzelnen Rippen könnte auch eine Holzconstruction verbunden werden, und sonderbar genug hat vor einigen Jahren Jemand in Bayern diese Wölbungsart mit einzelnen Rippen für seine Erfindung ausgegeben. Drey von den Nebenbögen sind (Tab. 78 Fig. IX) mit Erde angefüllt; nur einer ist offen. Man sieht aus den bey dieser Brücke angezeigten hohen Wasserständen, dass ein Theil von Rom überschwemmt gewesen sey, dass also das Grundbett der Brücke zu hoch liegt, und die Tiber sich selbst überlassen war. Noch unter dem Papst *Clemens* VIII. trat am 19. November 1599 ein ausserordentliches Hochgewässer ein, vielleicht dem ähnlich, welches *Horaz* erwähnt, und das bis zum Tempel der *Vesta* ging. Wie die Gewölbsteine (nach Piranesi) unter sich durch steinerne und metallene Dollen, Cement und Bleyguss (nach zwey Seiten) befestigt sind, zeigt die VII. Figur. Die darin gezogenen zwey langen Linien deuten kleine Rinnen in den Steinen an, worein der aus Gyps und Marmorstaub bestehende Cement gegossen wurde. Um die Grundpfähle sollen, drey Fuss hoch, Kohlen geworfen seyn: ohne Zweifel um ihre Fäulniss zu verhüten, da die Kohlen ihre Feuchtigkeit einsaugen; diese Methode haben wir auch bey den Pfahlrosten empfohlen.

Uebrigens sind noch unten auf Tab. 77 die *Ponte Molle* über die *Tiber* vor *Rom*, die über den *Anio* führende 600 J. vor. Chr. erbaute *Salarische* Brücke, die Brücken *Lucanus Mammolo* und *della Montana*, perspectivisch gezeichnet: sie führen über den *Teverone*.

§. 16. In *Frankreich* ist der Bau steinerner Brücken mit vorzüglicher Wissenschaft ausgeübt und *Perronet* hat das Verdienst, denselben auf die höchste Stufe der Vollkommenheit gestellt zu haben. Unter den kleinen von ihm aufgeführten Brücken sind die auf Tab. 77 abgebildeten von *Brunois*, *Rosoi* und bey *Chantilly*, von denen die Anzahl der Bögen, die Bogenhöhe und Bogenöffnung, so wie die Stärke der Widerlager, Pfeiler und Schlusssteine auf der zur Seite 549 gehörigen, den Kupfern beyliegenden Tabelle angegeben ist; dieses ist auch der Fall bey den übrigen französischen Brücken, die wir jetzt noch anführen, und die auf einigen Kupfern dieses Werkes abgebildet sind, daher wir die Angabe der wesentlichsten Brückentheile übergehen werden. Die Brücke *de Port des Pilles* (Tab. 80) ist vom Ingenieur *Bayeux*, und die von *Cravant*, auf eben dieser Kupfertafel gezeichnete, vom Ingenieur *Advyné*. Alle fünf Brücken dienen als gute Motive zu kleinen Brücken.

Die Brücke von *Mantes* (Tab. 78) wurde nach den Entwürfen der Ingenieure *Perronet* und *Hupeau* von 1757 bis 1767 erbaut. Ihre Fundation eines Pfeilers und Widerlagers, so wie die Einschliessung des Baubezirkes vermittelst eines Fangedammes, ist in Fig. XIII abgebildet; darin ist *d* das Wasserrad, welches das Schaufelwerk *e* zur Trockenlegung der Baugrube in Bewegung setzte; Fig. XIV und XV zeigen die Aufrichtung von einer Rippe des Lehrgerüstes; Fig. XVI die Aufrichtung einer Gewölbsteinreihe und wie der mittlere Theil des Lehrgerüstes bey *G* beschwert ist, damit dieses Gerüst von dem Druck der Gewölbsteine nicht aufwärts steige; in Fig. XVII sieht man die vollständige Ausführung eines Bogens; wobey die Keile zwischen den obern Gewölbsteinen angebracht sind. Einige Ingenieure haben an deren Stelle jedoch die Fugen mit Mörtel oder steinernen Keilen ausgefüllt; auf keinen Fall ist das *Einschlagen* der Keile mit Schlägeln, also so gewaltsam, räthlich, weil dabey die Steine springen können; Fig. XVIII bis XXV zeigen die interessanten Constructionen des Lehrgerüstes eines Bogens. Wer sich nun näher von der Ausführung dieser Brücke unterrichten will, den verweise ich auf den dritten Band meiner Wasserbaukunst S. 522 bis 525.

Die *Eintrachtsbrücke* (*Pont de la concorde*) zu *Paris* (Tab. 77), von *Perronet* entworfen und unter seiner Direction von 1787 bis 1791 von *Prony* und andern Ingenieuren ausgeführt, verdient rücksichtlich ihrer flachen Bögen und geringen Pfeiler die grösste Aufmerksamkeit, und gewiss wird der wissenschaftlich gebildete Leser in dieser Beziehung in der oben erwähnten Tabelle die verschiedenen Dimensionen aufsuchen.

Auch die *Brücke der Invaliden* zu *Paris* (Tab. 80), deren Widerlager in Fig. I bis V, deren Gesims in Fig. VI, und deren Lehrgerüst in Fig. 21 abgebildet sind, gehört zu den schönsten und neuesten Brücken: sie ist von 1809 bis 1815 vom Ingenieur *Lamandé* entworfen und ausgeführt.

Unter allen Brücken in Europa wird die Brücke zu *Neuilly* über die *Seine*, drey Stunden von *Paris* entfernt, für eine der merkwürdigsten und schönsten gehalten; ich habe sie deswegen auf Tab. 104 *) sowohl perspectivisch als im geometrischen Auf- und Grundriss abbilden lassen, und auf Tab 80 ist in Fig. 43 bis 50 das merkwürdige Lehrgerüst so deutlich geometrisch gezeichnet, dass man mit seiner ganzen Construction genau bekannt wird; Fig. 43 zeigt überdies, wie ein Bogen aus eill Mittelpuncten beschrieben ist; die Grössen der Radien sind in dieser Figur genau angegeben. In dem vierten Bande meiner Wasserbaukunst S. 513 bis 522 ist die wissenschaftliche Geschichte dieses Bauwerkes, welches drey Millionen fünfmalhundert tausend drey und siebenzig Livres gekostet hatte, entwickelt.

§. 17. Von den *bey steinernen Brücken zu beobachtenden Maximen* kann ich hier nur einige kurz berühren; im dritten Bande meiner Wasserbaukunst habe ich dieselben umständlich vorgetragen. 1) Die *Profilweite aller Bögen* wird dem zweyten Puncte (S. 526) gemäss bestimmt. 2) Die Dicke der Pfeiler betreffend, hat die Erfahrung bewiesen: dass, bey eingestürzten einzelnen massiven Bögen, der Pfeiler, dessen Dicke $\frac{1}{7}$ der Bogenöffnung betrug, dem nächsten Bogen als Widerlager diente; und die zur Seite 549 gehörige Tabelle zeigt dies Verhältniss bey den berühmtesten Brücken, so wie auch die Stärke der Pfeiler. Wenn man sie nicht als isolirte Widerlager betrachtet, kann sich die Dicke der Pfeiler zur Bogenöffnung wie 1 zu 12 bis 1 zu 8 verhalten. *Perronet* hat in seinen *Oeuvres p.* 5 das erstere Verhältniss als hinreichend erkannt, und es ist bey der *Pont de la Concorde* zu *Paris* (Tab. 77) angewendet **); bey der Brücke von *Neuilly* ist es wie $1 : 9_{,23}$; bey der von mir zu *München* vorgeschlagenen (Tab. 82) habe ich dasselbe wie $1 : 10_{,99}$ bestimmt, welches dem Verhältniss der Brücke zu *Maixence* sehr nahe kömmt. — 3) Die Stärke der Widerlager betrage $\frac{2}{3}$ der Bogenöffnung, weil sie nicht von so grossen Werkstücken als die Pfeiler aufgeführt werden. — 4) Die Höhe des Schlusssteins sey bey einer Bogenöffnung von 40 Fuss $= 20'$, bey $60' = 30''$, bey $90' = 45''$, bey $120 = 60'$, und die Dicke 12 bis 30 Zoll — 5) Die Pfeiler sollten am obern Ende nach Kreisabschnitten, unten aber nach einem Halbkreise abgerundet, oder auf die letztere Art an beyden Enden gestaltet seyn. In Flüssen, die einen starken Eisgang führen, bringe man vor der vordern Mitte des Pfeilers eine prismatische eiserne sechs Zoll dicke Stange an und verbinde dieselbe vermittelst Zangen in das Gemäuer des Pfeilers, wie ich an der *Donaubrücke* zu *Dillingen* und der *Innbrücke* zu Mühldorf gethan habe. 6) Die Pfeiler und Widerlager müssen auf sichere Pfahl-Fundationen gestellet werden, und in Flüssen, die ein bewegliches Bett, welches vom Strom leicht vertieft werden kann, haben, bringe man zwischen den

*) Auf dieser Kupfertafel ist unten die Errichtung des Lehrgerüstes, und wie es in der Mitte zuerst mit Steinen beschwert wurde, in zwey perspectivischen Abbildungen dargestellt.

**) Die hier citirten Werke *Perronets* sind jetzt von einem unserer gelehrtesten Baukundigen, dem Hrn. Bauinspector *Dietlein* zu *Berlin*, nicht blos vortrefflich ins Deutsche übersetzt, sondern auch mit wichtigen Anmerkungen begleitet.

Pfeilern und Widerlagern, nämlich *flussabwärts* *), ein aus eingerammten Pfählen und darüber gelegten Schwellen bestehendes Grundbett so tief als möglich an, lasse es mit Steinen und Mörtel füllen und bediele dasselbe, wie ich bey der *innern* steinernen Isarbrücke zu *München* 1815 und 1816 habe anlegen lassen und bey der äussern Isarbrücke vorgeschlagen hatte: das letztere Grundbett ist auf Tab. 82 in Fig. 3 und 4 abgebildet. Doch wer grosse steinerne Brücken aufführen will, den verweisen wir auf den dritten und vierten Band der Wasserbaukunst, zweyte Auflage, und wir wollen nur noch 7) der *Lehrgerüste* in Kurzem gedenken. Sie bestehen aus mehrern einzelnen, der Länge des Bogens nach verbundenen Zimmerungen, die ich Gerüst-Rippen nenne. Mehrere Ingenieure haben dafür gehalten: dass das unter der Last des steinernen Gewölbes (während der Ausführung) erfolgte Setzen des Lehrgerüstes zur Festigkeit des Gewölbes beytrage, weil der in die Gewölbfugen eingegossene Mörtel nach und nach zusammengepresst werde: sie haben deswegen den bogenförmigen Lehrgerüsten den Vorzug vor den unter dem Bogen gestützten gegeben. Wird aber der Bogen nur allmählig ausgerüstet: so erfolgt gleichfalls auch eine allmählige Zusammenpressung des in die Gewölbfugen eingelassenen Mörtels: man gebe daher in solchen Flüssen, welche keinen Eisgang und starkes Treibzeug, als Bäume u. dgl. führen, den unterstützten Lehrgerüsten vor den freystehenden den Vorzug, bringe jedoch die Unterstützung nur mit einer Reihe Pfähle, in der Mitte, bey Bögen von 120′ Weite, an, wie ich denn ein solches auf Tab. 80 in Fig. 53 und 54 abgebildetes und im 4. Bd. meiner Wasserbaukunst S. 678 beschriebenes Lehrgerüste zu der Brücke bey München, die 96′ weite Bögen erhalten sollte, entworfen hatte. Auch ist bey der Invalidenbrücke zu *Paris* ein sehr gutes *unterstütztes Lehrgerüst* (Fig. 21) angewendet. Aber dergleichen Gerüste müssen, wie gesagt, dem Strom einen ungehinderten Abzug lassen, denselben also nicht anschwellen und Ueberschwemmungen verursachen, und deshalb hat man die *angelehnten Gerüste* entworfen. Ein in dieser Hinsicht und seines vielen Holzwerkes wegen nachtheiliges Lehrgerüst ist auf Tab. 80 in den Figuren VII bis XIV abgebildet: es wurde bey der Brücke von *Moulins* über den *Allierfluss* bey 60′ Bogenweite angewendet, weil dieser Fluss zur Zeit des Baues niemals angeschwollen war.

Zu den *angelehnten Lehrgerüsten* bey kleinen Brücken hat sich *Perronet* der in Fig. 28, 29, 31, 32, 34, 35, und 39 dargestellten bedient. Das in Fig. 40 abgebildete Lehrgerüst ist zu einem Bogen von 58′ durch *Pitot* entworfen und bey der Brücke von *Assise* angewendet; es ist dem in Fig. 42 gezeichneten ähnlich und zu den Seitenbögen eben dieser Brücke angewendet. Das in Fig. 26 abgebildete 90′ weite Lehrgerüst musste mit den Pfählen *p p* unterstützt werden, um dem Druck des Gewölbes das Gleichgewicht zu halten. Zu der *Blackfriers-Brücke* war eine Gerüstrippe, so wie es Fig. 23 zeigt, construirt, und das Lehrgerüst der Brücke zu *Orléans* ist zur Hälfte auf Tab. 80 in Fig. 51 und 52 abgebildet. In der Wasserbaukunst habe ich noch eine grössere Anzahl von Lehrgerüsten beschrieben, so wie auch die genannten näher analysirt, wozu es hier an Raum fehlt. Die Bedingnisse, denen sie entsprechen sollten, sind in der Kürze folgende: 1) Sollen die Gerüste das Gewölbe zu tragen im Stande seyn, ohne sich auf eine für dessen Form nachtheilige Art zu setzen. — 2) Dürfen sie weder von den Hochgewässern noch Eisgängen dergestalt beschädigt werden, dass sie diesen Zweck nicht erfüllen. — 3) Müssen sie ihre lothrechte Stellung behalten. — 4) Muss ihr Rücken vollkommen denjenigen Bogen, welchen man der untern Gewölbfläche zu geben Willens ist, bilden, wenn man zuvor das Setzen des Lehrgerüstes und des Gewölbes zugegeben hat,

*) Unter der ganzen Breite der Brücke würde ein solches Grundbett wahre Verschwendung seyn, weil gleich oberhalb demselben eine Vertiefung des Flussbettes unmöglich ist.

worüber die Erfahrung allein Rath ertheilt. So rechnet z. B. *Perronet*, dass sich das Lehrgerüste der Brücke von *Neuilly* zwölf Zoll, und die Gewölbe nach ihrem Schluss sechs Zoll setzen würden. Bey der Brücke von *Mantes* (*Perronet pag.* 139) wurden für das Setzen neun Zoll, und achtzehn Zoll für die Unterlager gerechnet, so dass oberhalb dem Gerüste ein Raum von 27 Zoll entstand. — 5) sollen die Lehrgerüste dem Abfluss der Hochgewässer kein Hinderniss seyn und endlich 6) mit der möglichsten Oeconomie errichtet werden, folglich die dazu gebrauchten Bauhölzer späterhin zu andern Bauten anwendbar bleiben.

§. 18. Die Fundationen und den Widerstand der Steine zu den Gewölbbögen so wie die Interims-Abdammungen und Maschinen betreffend, beziehen wir uns auf mehrere Stellen des sechsten Buches.

§. 19. Als 1806 die Stadt *Ulm* der Krone Bayern gehörte und die zum Abbruch bestimmte Festung einen Uebergang über die Donau, und trefflichen Werkstücken darbot, womit viele Brücken hätten aufgeführt werden können, machte ich zum Bau von zwey steinernen Brücken (Tab. 83) den Vorschlag: die eine sollte mit einem Bogen von einhundert siebenzig Fuss den Hauptarm der Donau, und die andere mit einem zwey und siebenzig Fuss weiten Bogen den Nebenarm dieses Flusses überspannen; die bestehende Brücke hat nämlich von dem senkrechten Stande übergewichene Pfeiler. Ein so wichtiges Monument auszuführen schien jedoch nicht in den Absichten der Regierung zu liegen, und nachdem Ulm einen Bestandtheil des Königreiches *Würtemberg* ausmacht, von demselben so wie von Bayern die Hälfte der jetzt äusserst baufälligen Brücke unterhalten werden muss, ist wohl keine Hoffnung zur Ausführung dieses Vorschlages: vermuthlich wird ein gewöhnliches Nothwerk gemacht.

§. 20. Bey *München* ist die fehlerhaft fundirte, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts mit engen Bögen von Stein erbaute *äussere Isar-Brücke* am 13 September 1813 eingestürzt, und viele Menschen büssten durch diesen Sturz ihr Leben ein. Sie war, ihres hohen Grundbettes und ihrer engen Bögen wegen, so wie ein hohes *Ueberfallwehr*, welches auf dem innern Arm der *Isar* (Tab. 83 Fig. 12) zwischen *B K A L* lag, die Veranlassung zu den öftern Ueberschwemmungen nicht nur der Vorstädte, sondern auch eines bedeutenden Theils der Stadt selbst. Als nach diesem erfolgten Unglück eine neue Brücke erbaut werden sollte, wurden *Sr. Majestät dem höchstsel. Könige* drey von mir concipirte Entwürfe im October 1813 vorgelegt, nämlich der Entwurf zu einer *hölzernen Bogenbrücke* mit massiven Pfeilern und Widerlagern; der zweyte war die auf Tab. 83 unten abgebildete *eiserne Brücke*, deren Rippen aus eisernen Röhren bestehen sollten; und der dritte Entwurf stellte die auf eben dieser Kupfertafel abgebildete steinerne Brücke dar. Dieselbe sollte drey Bögen, jeden von sechs und neunzig Schuh Oeffnung, und zwey 9′ dicke Pfeiler, in den Widerlagern ein Gewölbe zum Durchfahren, und quer über den Fluss unter allen drey Bögen ein aus Grundpfählen und Rostschwellen bestehendes, mit Dielen bedecktes und mit Steinen und Mörtel gefülltes Grundbett erhalten, wie es in Fig. 4 abgebildet ist. Die übrigen Dimensionen dieses letztern und *genehmigten* Entwurfes sind in der zur Seite 549 gehörigen Tabelle angegeben. Wie auf Tab. 83 der Plan (Fig. 13) zeigt, sollten die Pfeiler dieser *neuen Brücke A G* mit der Richtung des Stromes übereinstimmen; und da sie mit der *innern Isarbrücke H I*, wegen der Vorstadt *Au*, einen Winkel bilden muss, so hatte ich zwischen *G* und *H* einen aus den in Fig. 5, 7 und 8 abgebildeten Butiken, die für solche Waaren eingerichtet werden sollten, welche der Landmann bedarf, bestehenden Kreis entworfen; sie würden vor sich einen aus jonischen Säulen formirten Porticus erhalten haben. Dann hatte ich bey *H* (Fig. 13) die in Fig. 6 und *W* gezeichnete Wache vorgeschlagen. Mein ältester Sohn, der 1814 aus England zurückgekommen war, wo er in *London* dem Bau der *Southwork-Brücke* beygewohnt hatte, erhielt den Auf-

trag zur Ausführung dieser neuen *Isarbrücke*. Nachdem er zur Gründung des rechtseitigen Pfeilers hundert sieben und dreyssig Grundpfähle mit einem dreyzehn Centner schweren Rammklotze, womit jeder Pfahl im Mittel zweytausend Schläge erhielt, 18 bis 24 Fuss in den festen Grund hatte eintreiben lassen, ward in einem Kasten (Fig. 14, 15 und 16) der Grund 5′ tief ausgebaggert, die Grundpfähle abgeschnitten, dann die Grundschwellen und, nach bewerkstelligter Ausfüllung der Rostfelder, die Bedielung gelegt. Dann wurde der zweyte Pfeiler und das linkseitige Widerlager auf die nämliche Art fundirt, und, nachdem die S. 18 mitgetheilten Versuche über die Tragkraft und den Widerstand derjenigen Steine, welche sich zum Bau darboten, angestellt waren, wurde der untere Theil dieses Widerlagers, und der rechtseitige Pfeiler ganz, von dem festesten Stein, den ich in Bayern gefunden, nämlich von dem röthlichen eisenokerigen Sandstein, der obere Theil des Widerlagers aber aus Tuffstein, aufgeführt. Die *Academie der Wissenschaften* erhielt den Auftrag: die *Inschrift der Medaille*, welche in den Grundstein gelegt werden sollte, zu verfassen; sie wurde auch wirklich geprägt, auf der einen Seite mit dem Bildniss des *Höchstseligen Königes* (das ähnlichste, welches bis jetzt gravirt ist) und auf der andern Seite mit der *Ansicht der Brücke* und der Inschrift: PONS ISARAE IMPOSITUS. MONACHII MDCCCXIV. Aber bald darauf wusste man die Fortsetzung des Baues und die Ceremonie der Grundsteinlegung zu hintertreiben, und wiewohl damals, als die ehemalige steinerne Brücke eingestürzt war und ich mit aller Anstrengung binnen dritthalb Wochen im October 1813 die Interimsbrücke (Tab. 83 Fig. 13) nach der Richtung *D E F* hatte anlegen lassen, mir vom Minister das Versprechen gegeben war, dass die nöthigen Gelder, welche Cassabeamte an die Arbeiter auszahlen mussten, weil ich keine eigentlichen, nach meiner Ueberzeugung für die Staats-Casse höchst nachtheiligen Entreprisen duldete, nicht fehlen sollten, so wurden doch bald, nachdem die Medaille geprägt war (vom März 1815 an) die Gelder zur Fortsetzung des Baues versagt, und endlich 1823 der obenerwähnte Pfeiler und das Widerlager, bis auf die Fundationen, abgebrochen *), jene trefflichen Sandsteine mit weicheren vertauscht, und von dem *Stadtmagistrat* der Plan seines Bauinspectors zu einer Brücke genehmigt, bey welchem vier Pfeiler von 8′ Stärke, und fünf Bögen, jeder nur zu 55′ angenommen sind, dann die Richtung der Brücke einen spitzen Winkel mit den Ufern und der Richtung des Stromstriches bildet, wie sich jedermann überzeugen kann **). Die nun von weniger haltbaren Steinen aufgeführten Pfeiler sind, nachdem sie fertig waren, zum Theil wieder abgetragen und zwey Schuh erhöht worden, und indem ich dieses drucken lasse, wird ein holzreiches kostbares, die Oeffnungen versperrendes Lehrgerüst errichtet ***); bleibt dasselbe bis zu den künftigen Holztriftungen stehen, so muss bey eintretenden Hochgewässern die Vorstadt *Au* und ein Theil von *München* überschwemmt werden, wodurch ein Schaden von mehreren Millionen entstehen kann. Bergflüsse, wie die *Isar*, welche öfters binnen zwölf Stunden hoch anschwellen und dann Strauchwerk und Bäume mitführen, bedingen beym Bau steinerner Brücken solche Lehrgerüste, welche Bäume und Strauchwerk ungehindert durchlassen: ein solches hatte ich zu der von mir entworfenen steinernen Brücke vorgeschlagen, wie die auf Tab. LXXX Fig. 53 und 54 abgebildete Construction zeigt, und dasselbe hätte, nach der Ausrüstung, zu den Rippen einer hölzernen Bogenbrücke gebraucht werden können.

*) Die Fundationen mussten freylich stehen bleiben, denn die Unmöglichkeit ihrer Zerstörung überstieg die Wünsche derer, denen alles, was ich in Bayern gebaut und angelegt hatte, ein Aergernis ist.

**) Zum Bau hatte man von jetzt an überflüssig Geld, denn es wurde auf jede in München verbrauchte Mass Bier ein Pfenning Abgabe zum Brückenbau gelegt. — Die Kenner haben meinen Entwurf vor sich; sie und die Nachkommen werden über diesen Fall entscheiden.

***) Es ist fast auf die Art wie das S. 552 angeführte und bey *Moulins* gebrauchte, hat aber noch mehr Holzwerk, und doch ist jeder Bogen nur funfzig Pariser Fuss weit.

§. 21. Die von geschmiedetem und von Gusseisen so wie von eisernen Röhren (nach meiner Angabe) zu construirenden Brücken sind im dritten und vierten Bande der Wasserbaukunst, zweyte Auflage, beschrieben: eine hinreichende Analyse davon, so wie von den an eisernen Ketten oder an Eisendrahtfäden aufgehangenen Brückenwegen würde uns in diesem Werke zu weit führen und noch viele Rupfer erfodern; und da ihre Anlage selten einem Civilarchitecten vorkömmt, so glauben wir nur auf jenes Werk und auf das *Mémoire sur les ponts suspendus*, vom *Ingénieur en chef Hrn. Navier*, 1823, so wie auf die *Description des ponts en chaines éxécutés à St. Petersbourg* 1825 *par Mr. de Traiteur*, Oberst des dortigen Ingenieurcorps der innern Communicationen, verweisen zu dürfen; beyde Schriften sind äusserst merkwürdig, und insbesondere zeigt die letztere: dass bey den in *Petersburg* unter dem *Generaldirector* der innern Communicationen, *Sr. Königlichen Hoheit dem Herzoge Alexander von Würtemberg*, welcher dem Ingenieur-Corps Russlands mit so grossem Ruhme vorsteht, und unter dessen Direction die Anlage von Häfen, Schleusen, Canälen und Heerstrassen, so wie die Fahrbarmachung der Flüsse, zum Vortheil dieses Reiches grosse Fortschritte gemacht hat, angelegten zwey Kettenbrücken wesentliche Verbesserungen angewendet sind, wodurch die Schwingungen bedeutend vermindert werden.

§. 22. Dieses Werk sey nun mit einer kurzen *Beschreibung des von mir bey München* $18\frac{1}{2}\frac{4}{2}$ *erbauten Durchlasswehres* beschlossen, denn manchem Architecten möchte doch die Aufgabe werden: mit ähnlichen, wenn auch nicht so grossen Bauwerken, von Städten verderbliche Ueberschwemmungen abzuwenden und zur Zeit, wenn der Fluss wenig Wasser führt, eine zur Betreibung von den auf Seitencanälen angelegten Maschinen erforderliche Wasserhöhe hervorzubringen, oder auch bey Festungen künstliche Inundationen zu bewirken: alle diese Zwecke sind nämlich durch ein solches *Durchlasswehr* erreichbar.

Oberhalb *München* ist die *Isar* in zwey Arme gespalten: der rechtseitige, als der Nebenarm, ist mit einem langen Ueberfallwehr von dem linkseitigen oder der *innern Isar* abgeschlossen, und nachdem die letztere die innere aus drey Bögen bestehende Brücke passirt hat, besteht ihr rechtseitiges Ufer wieder aus einem Ueberfallwehr; unterhalb lag endlich ein sechs Fuss zu hoch angelegtes *Ueberfallwehr B L* (Tab. 83, Fig. 12), an dessen linker Seite sich der Flosscanal *c E* ergoss, dessen Mündung bey 5 mit Schützen verschlossen wurde. Damit das aus den Gebirgen auf der *Isar* herabkommende Schwemmholz in den *Flosscanal* während der Holztrift eingehen konnte, wurden, zur Zeit derselben, die genannten Ueberlässe, also auch das Ueberfallwehr *B L* und der Flosscanal (bey *B C*) mit *Stechen*, im Mittel auf 8 Zoll Abstand versetzt, und diese in zwey Schwellen herabgelassenen Stecken bilden eine Wand, welche ein *Rechen* genannt wird: seine Construction ist in Fig. XV, Tab. 150 dargestellt. Es konnte daher nicht fehlen: dass, wenn während der *Holztriftung* die *Isar* anschwoll, vor diesen Steckenwänden, d. i. dem Rechen, insbesondere bey *C L*, sich bis auf den Boden des Flusses das Schwemmholz zu einem förmlichen Damm aufthürmte; dadurch wurden die Hochgewässer über die den verschiedenen *Rechen* gegenüber liegenden Ufer getrieben: sie ergossen sich in die Vorstadt *Au* und in die *St. Anna-Vorstadt*, ja sie überströmten selbst einen bedeutenden Bezirk der Hauptstadt. Als die letzten furchtbaren Ueberschwemmungen erfolgt waren, fanden meine zu ihrer künftigen Abwendung abzweckenden Vorschläge die erwünschte Aufnahme, die ihren Grund auch darin haben mochte, dass ich 1810 und 1813 zwey auf eben diese Grundsätze gestützte Durchlasswehre bey Landshut, wovon das kleinere, in der Mündung des Nebenarmes angelegte, auf Tab. 150, Fig. 33 bis 41 abgebildet ist, erbaut, und dass ich durch dieselben diese Stadt, welche zuvor fast jährlichen Ueberschwemmungen ausgesetzt gewesen war, von Hochge-

wässern befreyet hatte: sie sind im zweyten Bande meiner Wasserbaukunst S. 616 bis 642, und im vierten Bande S. 77 bis 86 umständlich beschrieben. Diesen meinen Vorschlägen gemäss sollte: 1) die S. 553 beschriebene Brücke drey hinreichend grosse Bögen erhalten, damit die Hochgewässer des rechtseitigen Isararmes durch dieselben ungestört abfliessen; 2) das hohe *Ueberfallwehr*, Tab. 83, Fig. 12 *B L* abgebrochen und statt desselben ein mit seiner Sohle 6′ tiefer liegendes Durchlasswehr *A B G H* angelegt und dergestalt eingerichtet werden, dass seine vier Oeffnungen, Tab. 150, Fig. 1, bey einem niedrigen und mittlern Wasserstand der Isar vermittelst aufeinander gelegten Balken so weit geschlossen werden, um den Fluss 4′ hoch aufzustauen, damit die auf der linken Seite abgehenden Canäle hinreichendes Wasser zum Betrieb der darauf gelegten Maschinen erhalten; bey einem Wasserstande aber, welcher das linkseitige Ufer zu übersteigen drohe, diese Balkenwände schnell geöffnet werden könnten, um die Hochgewässer unschädlich für die Vorstädte und Stadt abzuführen. Dieses *Durchlasswehr*, welches in seinem ganzen Detail auf Tab. 150 abgebildet und im vierten Bande meiner Wasserbaukunst umständlich beschrieben ist *), habe ich im Jahre 1814 und 1815 unter meiner speciellen Direction ausführen lassen. Nach meinen angestellten hydrometrischen Messungen kann dasselbe bey einem Wasserstande von 8′ an der darangesetzten *Wassermarke* oder *Pegel*, d. i. bey einer Höhe, bey welcher die Hochgewässer das linkseitige Ufer nicht übersteigen, somit keine Ueberschwemmung statt findet, indem das Profil aller Oeffnungen des Wehrs $1193_{/8}$ Quadratschuh, und die Geschwindigkeit 22 Fuss in der Secunde beträgt, 25304 bayerische Cubikschuh Wasser abführen; da aber das Profil der höher liegenden innern Isarbrücke bey dieser Wasserhöhe nur $1403_{,57}$ Quadratschuh beträgt, so strömen durch eben diese Brücke bey einer Geschwindigkeit von 14 Schuh, welche am 8. Aug. 1815 bey der Wasserhöhe von 7′ 8″ beobachtet wurde, nur 19449 Cubikschuh, somit bey einer Wasserhöhe von acht Fuss noch weniger, als das Wehr wirklich abführen kann. Die Wirkungen dieses letztern sind auch gleich nach seiner Anlage äusserst wohlthätig gewesen, denn anstatt am 16. Aug. 1807, als die Isar bey der *Bogenhauserbrücke* 10′ 11″ über den niedrigsten Wasserstand gestiegen war, das Wasser bey der *innern* Isarbrücke die Höhe von 14′ 5″ erreicht hatte, betrug dieselbe am 2. Juli 1815, während das Wehr zum Durchlassen des Wassers geöffnet war, und die Isar an der Bogenhauserbrücke 10′ 5″ stieg, an der innern Isarbrücke nur 6′ 6″, somit hatte dieses Wehr den Stand der Isar oberhalb demselben wenigstens um 7′ 5″ erniedrigt. Uebrigens kann der Leser im vierten Bande meiner Wasserbaukunst S. 100 die aufgestellten Thatsachen von den wohlthätigen Wirkungen dieses Wehres finden. Noch musste ich ein nothwendiges Uebel bey dieser Anlage berücksichtigen, nämlich *die Triftung des Schwemmholzes*, weil die *Holzgärten* unterhalb diesem Wehr liegen und diese Triftung beybehalten wurde, wenn es gleich

*) Fig. 2 ist ein vor den vier 6′ starken Pfeilern genommener Aufriss und Durchschnitt; Fig. 3 ein Aufriss und Durchschnitt unterhalb denselben, worin man die an den Ständer *F* gestützten Balkenlagen *g* und den höher liegenden Flosscanal *J K* sieht; Fig. 4 ist der Durchschnitt eines Pfeilers; Fig. V. der Aufriss desselben; Fig. VI Längendurchschnitt des Flosscanals und Aufriss seiner rechtseitigen Mauer nebst seinem obern Pfeiler; Fig. VII Aufriss des dritten Pfeilers und Durchschnitt des Sturzbettes vom Wehr; Fig. VIII u. IX sind die Ketten, welche in die Zulegebalken und die Pfeiler eingelassen sind; Fig. X bis XIII stellen die verschiedenen Theile des perpendicularen Ständers dar, vor dem diese Balken gelegt sind, und der, sobald man die eiserne Stange Fig. XII vermittelst eines gezahnten Rades zurückzieht, herabfällt, wo sodann die Balken aufspringen. Um diesen Ständer aber wieder aufrichten und die Balken davor legen zu können, sind oberhalb in jedem Pfeiler zwey herabgehende Falze angebracht, worin dünne Balken aufeinander gelegt werden, die man wieder wegnimmt, sobald die besagte Balkenwend vor dem Ständer aufgerichtet ist. Fig. XVII, XXIII bis XXX stellen die verschiedenen Steinlagen eines Pfeilers dar, wie sie wirklich gelegt sind, und auf diese Weise sind in allen Abbildungen die Steine gezeichnet, so dass man aus denselben die ganze Construction erkennt. Fig. XIX bis XXII stellen die verschiedenen Lagen des linkseitigen am Flosscanal aufgeführten Pfeilers *H* dar.

vortheilhafter wäre, das Brennholz auf Flössen herabzuführen, als es herabzuschwemmen, wozu sich auch die Flosser ohne Vermehrung der Unkosten bey der Bauinspection erboten hatten und wobey das Holz nicht (wie bey der Triftung) ausgelaugt und an Brennstoff verlieren würde. Es musste also oberhalb dem Durchlasswehr ein sogenannter *Rechen* — zur Abhaltung des Schwemmholzes vom Wehr und zur Einführung desselben in den Triftcanal, aus dem es in die bewallten *Holzgärten* (Bassins) eingelassen wird — angelegt werden. Diesem *Rechen* *) gab ich deswegen die diagonale Richtung *O, P, W*, Fig. 1. Tab. 150, damit das Schwemmholz längs demselben in den Triftcanal, ohne dass es sich vor dem *Rechen*, bis zum Bett des Flusses herab, lagern konnte, einfloss, was bey einem quer über die Isar angelegten nothwendig erfolgen musste. Um die *Rechenstecken b*, Fig. XV, XVI und XVII während der Holztriftung aufrichten zu können, wurden sieben, vorne aus eichenen Pfählen bestehende Joche 1 bis 7, die im Grossen in Fig. XVI u. XVII abgebildet sind, eingerammt und längs denselben die vordere Schwelle *c* mit eisernen Bändern *b* befestiget, nach geschehener Triftung aber die *Rechenstecken* und diese Schwelle wieder weggenommen. Nachdem ich meine Stelle als Generaldirector niedergelegt hatte, wurde 1819 (während das Wehr bey einem Hochgewässer geöffnet war) eines von diesen Jochen unterwaschen und abgesprengt; diesen Umstand benutzte man jetzt, *alle* jene *Joche* abzubrechen und einen *neuen Triftrechen quer über die Isar*, beynahe von dem Puncte *W*, Fig. I, bis zu dem obern Theil der Insel anzulegen **), einen in dem Canal *A B* (Tab. 83, Fig. 12) bey *A* gelegenen Steindamm ***) wegzubrechen, und diesen Canal als *Triftcanal* zu benutzen; ja es wurde sogar ein förmliches Grundbett, zwey Schuh über der Horizontal-Ebene der Sohle des von mir angelegten Durchlasswehres, nach jener quer über die Isar gehenden Richtung (in diesen Fluss) eingerammt und mit grossen Kosten gemacht: so dass also eine förmliche Cascade während dem hohen Wasserstande der Isar entsteht, die jedem Beschauer auffällt, und wodurch *ein wesentlicher Theil der Wirkung des Durchlasswehres* vernichtet ist. Auch der Flossfahrt hat man durch die Joche dieses neuen Rechens einen grossen Nachtheil zugefügt. Von jetzt an konnte es nicht fehlen, dass sich das Triftholz bey jeder Triftung vor diesem quer über den Fluss liegenden *neuen Rechen* bis zum Flussbette anhäufte und den Fluss sperrte. *Wenn daher mit der Holztriftung zugleich ein Anschwellen der Isar durch Gebirgsregen eintritt, das Durchlasswehr nicht bey Zeiten geöffnet, und dieser neue Rechen gänzlich durchgehauen und zerstört wird: so sind verderbliche Ueberschwemmungen, von der eine einzige hinreicht, um einen Schaden von mehrern Millionen zu bewirken, unvermeidlich*, und die Gefahr ist um so augenscheinlicher, weil das linkseitige schmale Ufer oberhalb der Mündung des jetzigen Triftcanals so niedrig liegt: dass das Wasser bereits bey 7′ 6″ Höhe am Brücken-Pegel dasselbe fast übersteigt. Wird dieser kaum 80′ breite, niedrige Erdstrich überströmt, so muss die Isar in den daran tief liegenden Mühlcanal stürzen, die *St. Anna*-Vorstadt und einen Theil der Stadt selbst überschwemmen; ja es könnte sich ereignen: dass sie eine neue Bahn durch die Mühlbäche und den englischen Garten erhielte. Welch ein Unglück wäre dies nicht für Tausende! — Als Staatsbürger und Eigenthümer einer nicht unbedeutenden Besitzung in der *St. Anna*-Vorstadt habe ich

*) Dessen geometrischer Anfriss ist in Fig. XV Tab. 150 abgebildet.

**) In Fig. 12 auf Tab. 83 sieht man die Lage dieses Flussbezirkes und der Insel.

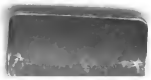
***) Dieser aus grossen Nagelfluhe-Steinen gemachte Damm bewies: dass diejenigen, welche ihn mit bedeutenden Kosten angelegt hatten, den Nachkommen es gleichsam erschweren wollten, diesen Canal je als *Triftcanal* zu benutzen, der es jetzt leider durch die zweckwidrige Anordnung des besagten *neuen Triftrechens* geworden ist.

daher in mehreren an das ehemalige *königliche Finanz-Ministerium* gerichteten, mit allen hydrotechnischen Gründen unterstützten Vorstellungen die Entstehung dieser unvermeidlichen Folgen zu zeigen gesucht, und ich kann nicht daran zweifeln: dass das gegenwärtige *königliche Finanz-Ministerium* eine zweckmässige Anordnung bey einer Sache werde eintreten lassen, welche so wichtig für die Hauptstadt des Reiches und für zwey grosse Vorstädte ist, nachdem ich, — als Verfasser der theoretisch- practischen Wasserbaukunst und ehemaliger Generaldirector des Wasser-, Brücken- und Strassenbaues des Königreiches, welchen Geschäftskreis ich schon vorher in der österreichischen Monarchie zur Zufriedenheit *Seiner Majestät des Kaisers* dirigirte, bis ich nach *Bayern* berufen wurde, und als Erbauer von drey grossen massiven Durchlasswehren, die vollkommen dasjenige geleistet haben, was meine im voraus bekannt gemachten Berechnungen feststellten, und wodurch die Ueberschwemmungen abgewendet sind, — die Lage dieser Sache in jenen Vorstellungen sowohl als auch in meinen Schriften mit allen speciellen Gründen, unter Beylegung der Plane von *München* und der *Isar*, entwickelt habe. Da solche Personen, welche das Locale und die von dem reissenden Isarfluss verursachten Verheerungen kennen, auch einsehen müssen, wie gross die Verantwortlichkeit solcher Staatsbeamten sey, welche bey diesem Fall nicht die zweckmässigen Mittel in Vorschlag bringen und anwenden, wodurch ganze Stadtbezirke, das Leben und Eigenthum der Bewohner gesichert werden können: so wird hoffentlich von der mit den hydrotechnischen Grundsätzen im Widerspruche stehenden Richtung und hohen Lage des *neuen Rechens* abgegangen, derselbe vom Grund aus abgebrochen, oder andere Vorkehrungen bald getroffen werden.

§. 23. Leider zeigen diese verschiedenen Thatsachen einige Rückschritte der Wasser- und Brückenbaukunde, die sich auch an der seit kurzem bewerkstelligten Ausfüllung der von mir in den Pfeilern des grossen Durchlasswehres bey *Landshut* gemachten Gewölbe, als wodurch ein Theil der wohlthätigen Wirkung dieses Werkes aufgehoben ist, indem es nun eine geringere Wassermasse abführt, ausspricht. Bey keinem Bauwerke ist es übrigens leichter: Zerstörungen herbey zu führen, als bey denen, welche dem fortwährenden Angriff reissender Gewässer ausgesetzt sind: einige vom Mörtel durch den Anfall des Stromes ausgewaschene Mauerfugen sind, wenn man sie nicht wieder ausfüllt, hinreichend, die grössten Nachtheile hervorzubringen, und diese müssen nothwendig um so schneller erfolgen, wenn ein aus dem Mauerwerk durch Eisgänge oder Treibholz ausgestossener Stein nicht ersetzt wird. Der Verständige und Vorurtheilsfreye wird solche Umstände nicht der Construction zuschreiben! Da nun von den von mir erbauten Bogenbrücken die grössten, von denen ich nur die bey *Dillingen* über die *Donau* und die bey *Rosenheim* über den *Inn*, jede aus drey Bögen bestehend, wie ich sie im dritten und vierten Bande meiner Wasserbaukunst umständlich beschrieben habe, anführe, sich in dem vollkommensten Zustand befinden, so ist auch wohl der ohne die geringsten Beweise ins Publicum geschickte Tadel der dabey angewendeten Constructionen aller Beachtung unwürdig!

Ende des vierten und letzten Bandes.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.



Daniel Knode.